

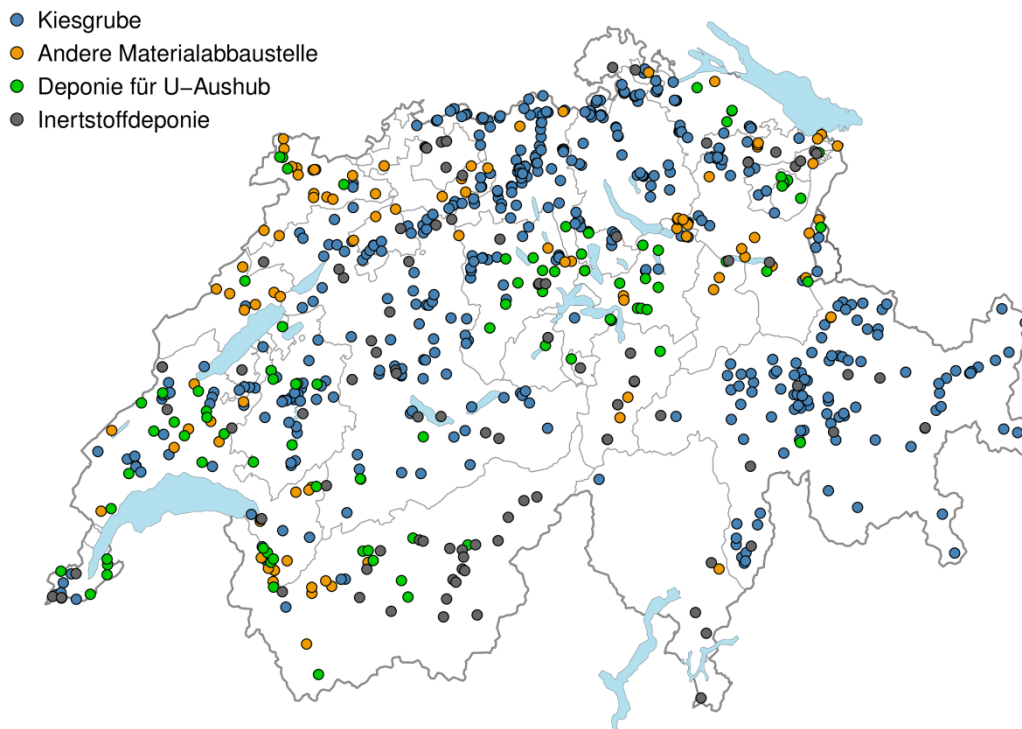
**TINU SCHNEIDER**  
Datenanalyse

Martin Schneider  
Dipl. Umwelt-Ing. ETH  
Gartenstrasse 11  
CH-3600 Thun

Telefon +41 (0)31 301 00 03  
Mobil +41 (0)76 445 83 01  
schneider@tinuschneider.ch  
www.tinuschneider.ch

# Ablagerung von unverschmutztem Aushubmaterial in Materialabbaustellen und Inertstoffdeponien

## Ergebnisse der Erhebungen 2011 für das Bezugsjahr 2010



**Autor** Martin Schneider

**Auftraggeber** Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Abfall und Rohstoffe

## **Impressum**

Titel	Ablagerung von unverschmutztem Aushubmaterial in Materialabbaustellen und Inertstoffdeponien Ergebnisse der Erhebungen 2011 für das Bezugsjahr 2010
Autor	Martin Schneider, Tinu Schneider Datenanalyse schneider@tinuschneider.ch
Begleitung	Dr. Robin Quartier, Abteilung Boden, Bundesamt für Umwelt BAFU robin.quartier@bafu.admin.ch

## Zusammenfassung

Diese Studie befasst sich mit den abgelagerten Mengen von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial auf planungsrelevanten Standorten. Als planungsrelevante Standorte im Rahmen dieser Studie gelten die Standorttypen „Kiesgruben“, „Andere Materialabbaustellen“, „Inertstoffdeponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ und „Inertstoffdeponien“. Weitere Ablagerungsstandorte wie projekteigene Deponien von grossen Infrastrukturbauwerken und Terrainveränderungen wurden hier nicht erfasst, ebenso wenig wie der Export und die Verwertung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial als Rohstoffersatz.

Die in der Schweiz im Jahr 2010 auf planungsrelevanten Standorten abgelagerte Menge von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial liegt im Bereich von 18–22 Mio. m<sup>3</sup> fest. Die Kiesgruben sind mit ca. 70 % der abgelagerten Menge die wichtigsten Ablagerungsstandorte, gefolgt von den Inertstoffdeponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial mit ca. 14 %.

Auf nationaler Ebene ist die Entsorgung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial für die nächsten 10 Jahre gesichert. Wenn aber während dieser Zeit keine Ablagerungsstandorte, insbesondere keine neuen Kiesgruben oder Inertstoffdeponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial bewilligt werden, droht mittelfristig ein Entsorgungseingpass für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial. Weiter hat diese Studie gezeigt, dass die kurzfristig verfügbare Ablagerungskapazität relativ knapp ist. Die Situation könnte sich weiter verschärfen, wenn bei gleichbleibendem oder sogar steigendem Aushubanfall der Kiesabbau in der Schweiz abnehmen würde. Zwei Faktoren, die zu einer Abnahme des Kiesabbaus führen könnten, sind die Zunahme des Kiesimports und – in einem grösseren Ausmass – die Zunahme der Mengen von mineralischen Rückbaumaterialien und der entsprechende Ersatz von Primärkies durch Recyclingbaustoffe.

Ein Vergleich der hier dargestellten Resultate mit den Zahlen zum Kiesabbau des Fachverbandes der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB) zeigt, dass mehr unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial anfällt, als Kies abgebaut wird. Darum dürfte die kurzfristig verfügbare Verwertungskapazität in Kiesgruben tendenziell abnehmen.

Diese erstmalige nationale Zusammenstellung der räumlichen Verteilung von Ablagerungsstandorten hat sehr grosse kantonale Unterschiede aufgezeigt. Der Kiesabbau und damit die Hauptkomponente der Verwertungskapazität, ist durch die Geologie bedingt; die grössten Kapazitäten liegen im Mittelland und in den grossen Flusstälern. Die Bautätigkeit hingegen – und damit der Aushubanfall – ist unabhängig von der Geologie. Damit fällt teilweise viel Aushub in Regionen mit wenig Verwertungskapazität an, wie zum Beispiel im Kanton Tessin oder in der Genferseeregion. Dort muss die Situation bezüglich Verwertung bereits heute als kritisch betrachtet werden. Umgekehrt verfügen die Kantone Bern und Aargau über sehr grosse Kiesreserven und entsprechend grosse langfristige Verwertungskapazitäten.

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>iii</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Problemstellung</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Anfall und Entsorgung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial: Gesamtübersicht</b> .....	<b>2</b>
1.2.1 Anfall: Übersicht über die Aushubquellen .....	2
1.2.2 Entsorgung: Ablagerung, Export, Aufbereitung zu Baustoffen .....	2
1.2.3 Planungsrelevante Ablagerungsstandorte .....	3
<b>1.3 Die Ziele dieser Studie</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Methoden</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 Konventionen</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 Erhebung Unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial 2010</b> .....	<b>6</b>
2.2.1 Befragte Anlagen .....	6
2.2.2 Abgefragte Parameter .....	7
2.2.3 Durchführung der Erhebung .....	7
<b>2.3 VASA-Erhebung 2010</b> .....	<b>7</b>
2.3.1 Anlagen .....	7
2.3.2 Verwendete Parameter aus der VASA-Erhebung .....	8
<b>2.4 Auswertung</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Ergebnisse</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Qualität der Ergebnisse</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 Ergebnisse auf nationaler Ebene</b> .....	<b>10</b>
3.2.1 Mengengerüst Anlagen .....	10
3.2.2 Abgelagertes Volumen 2010 .....	11
3.2.3 Verteilung der Anlagen nach abgelagerten Mengen 2010 .....	12
3.2.4 Zukünftige Kapazitäten: Unmittelbar und langfristig verfügbare Volumen .....	14
3.2.5 Nationale Ebene: Zwischenfazit .....	15
<b>3.3 Ergebnisse auf kantonaler Ebene</b> .....	<b>17</b>
3.3.1 Mengengerüst Anlagen .....	17
3.3.2 Abgelagertes Volumen 2010 .....	18
3.3.3 Unmittelbare verfügbare Volumen 2010 .....	21
3.3.4 Langfristig verfügbare Volumen .....	22
<b>3.4 Abschätzung der Unsicherheit</b> .....	<b>24</b>
<b>4 Diskussion der Ergebnisse</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1 Zukünftige planungsrelevante Kapazität für die Ablagerung</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2 Aushubablagerung und Bauinvestitionen</b> .....	<b>29</b>
<b>4.3 Vergleich mit den Zahlen des Fachverbandes FSKB</b> .....	<b>32</b>
<b>4.4 Fazit</b> .....	<b>34</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>35</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>36</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Diese Studie befasst sich mit der Ablagerung von unverschmutztem Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial. Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial ist ein Abfall und gilt dann als unverschmutzt, wenn die in ihm enthaltenen Stoffe die Grenzwerte gemäss Anhang 3 der technischen Verordnung über Abfälle (TVA, SR 814.600) nicht überschritten sind und er keine Fremdstoffe wie Siedlungsabfälle, Grünabfälle oder Bauabfälle enthält.

Für die Entsorgung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial sieht die TVA folgende Möglichkeiten vor: In erster Linie soll unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial für die Rekultivierung von Materialentnahmestellen (Kiesgruben, Steinbrüche) eingesetzt werden (TVA Art. 16 Abs.3 Bstb.d). Nicht in der TVA geregelt und daher auch nicht verboten ist die Verwertung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial als Rohstoff für die Bauindustrie. Schlussendlich darf unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial auf Inertstoffdeponien abgelagert werden, soweit er nicht anderweitig verwertet werden kann (TVA Anhang 1 Ziff.12 Abs.2). Die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial auf Reaktor- oder Reststoffdeponien ist zulässig, aber nicht wirtschaftlich. Im Weiteren darf unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial für Terrainveränderungen verwendet werden, wenn diese einem bestimmten Zweck dienen und die Entsorgung nicht im Vordergrund steht (Aushubrichtlinie, BAFU 1999). Solche Terrainveränderungen müssen von der zuständigen kantonalen Behörde bewilligt werden. Diese prüft dabei deren Zweckmässigkeit.

Die Kantone haben die Aufgabe, eine Abfallplanung zu erstellen und periodisch nachzuführen. Die Abfallplanung umfasst insbesondere die Verwertung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (TVA Art.16 Abs.2 Bstb.f). Dies hat sich als eine sehr anspruchsvolle Aufgabe erwiesen; in erster Linie, weil die Massenströme von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial schwierig zu quantifizieren und noch schwieriger zu prognostizieren sind. Das hat verschiedene Gründe:

- Der Anfall von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial auf dem Kantonsgebiet wird mangels Rechtsgrundlage nicht systematisch erhoben und variiert sehr stark mit der Bautätigkeit.
- Die Entsorgung bzw. Verwertung von anfallendem Aushubmaterial wird von der Privatwirtschaft getätigt, die dabei keiner spezifischen Informationspflicht unterstellt ist.
- Die Betreiber von Materialentnahmestellen dürfen zwar gemäss TVA unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial zur Ablagerung entgegennehmen, sind dazu aber nicht verpflichtet. Ob, wie viel und vor allem zu welchem Preis sie bereit sind, unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial entgegenzunehmen, liegt in ihrer unternehmerischen Freiheit und ausserhalb der Einflussmöglichkeiten der Behörden.
- Schliesslich wird unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial auch über die Kantons Grenzen transportiert, was die von der TVA vorgegebene Abfallplanung auf kantonaler Ebene erheblich erschwert.

Trotz diesen Schwierigkeiten bei der Planung der Entsorgungskapazität für unverschmutztes

Aushub- und Ausbruchmaterial nehmen die Kantone ihre Aufgabe wahr. Dabei mussten sie teilweise erhebliche Engpässe bei der Entsorgung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial feststellen. Um diese zu beseitigen, wurde die TVA auf Antrag der Kantone geändert.

Die Standortanforderungen für Inertstoffdeponien, auf denen ausschliesslich unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial abgelagert wird, wurden leicht gesenkt. De Facto entstand damit die „Deponie für ausschliesslich unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial“ als neuer Deponietyp. Diese Änderung trat am 1.1.2009 in Kraft. Die vorliegende Studie zeigt, dass 2010 bereits 93 solcher Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial in Betrieb standen.

Auch nach der Schaffung der Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial wird die Entsorgung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial ein wichtiges Thema der schweizerischen Abfallwirtschaft bleiben. Wegen steigenden Bodenpreisen wird zunehmend unterirdisch gebaut, so dass die mit (geschätzten) über 50 Mio. Tonnen pro Jahr ohnehin beträchtliche anfallende Menge von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial künftig noch steigen dürfte. Ziel dieser Studie ist deshalb, die quantitative Datengrundlage zum Thema Aushubentsorgung auf nationaler Ebene zu vereinheitlichen und zu verbessern. Dazu soll die nationale Erhebung, die im Rahmen dieser Studie zum ersten Mal stattgefunden hat, alle zwei Jahre wiederholt werden.

## **1.2 Anfall und Entsorgung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial: Gesamtübersicht**

### **1.2.1 Anfall: Übersicht über die Aushubquellen**

Unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial fällt in erster Linie aus der Bautätigkeit an. Die wichtigsten Quellen sind der Bau von unterkellerten Ein- und Mehrfamilienhäusern und von gewerblichen Gebäuden. Der Bau der Infrastruktur (Strassen, Strassen- und Bahntunnels, unterirdische Wasserkraftwerke, Trinkwasser-, Abwasser-, Strom-, Gasleitungen usw.) stellt ebenfalls eine bedeutende Quelle dar. Erwähnenswert sind zudem grossflächige Gewässer-Renaturierungen im Rahmen von Hochwasserschutzprojekten. Schlussendlich fallen stark variierende Mengen durch „natürliche“ Massenbewegungen (Hochwasserereignisse, Erdbeben) im Gebirge an. Die wichtigsten Quellen sind auf der linken Seite der Abbildung 1 aufgeführt.

### **1.2.2 Entsorgung: Ablagerung, Export, Aufbereitung zu Baustoffen**

Anfallendes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial kann entweder abgelagert, für bewilligte Terrainveränderungen eingesetzt, ins Ausland exportiert oder zu Baustoffen aufbereitet werden.

#### **Ablagerung**

Die unterschiedlichen Ablagerungsstandorte sind:

- Kiesgruben, Fluss- und Seeentnahmestellen
- Andere Materialabbaustellen (Kalk, Gips, Mergel, andere Steinbrüche)
- Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial
- Inertstoffdeponien

- Projektspezifische Deponien (vor allem im Infrastrukturbau)
- Terrainveränderungen (Dämme, Schutzbauten, bewilligte Projekte in der Landwirtschaft etc.)

### **Export**

Einige grenznahe Kantone exportieren einen Teil des anfallenden Aushubs ins Ausland.

### **Aufbereitung zu Baustoffen**

Aushubmaterial kann für die Kiesgewinnung durch Waschen und/oder Brechen verwertet werden. Allerdings muss dazu die Wirtschaftlichkeit der Aufbereitung gewährleistet sein. Dazu muss einerseits die Qualität des Materials genügend sein, andererseits muss die Nachfrage auf dem lokalen Kiesmarkt genügend gross sein, um die aufbereitete Menge zu einem kostendeckenden Preis aufnehmen zu können. Diese Bedingungen sind häufig nicht erfüllt, und der Anteil der Aufbereitung ist im Allgemeinen relativ gering. Grosse Tunnelbauprojekte, die gleichzeitig viel Ausbruchmaterial produzieren und einen hohen Bedarf an Gesteinskörnung für die Betonierungsarbeiten aufweisen, bilden jedoch eine wichtige Ausnahme. Bei solchen Projekten kann bei günstiger Qualität des Gesteins bis 40 % des Ausbruchmaterials im Rahmen des Projektes verwertet werden.

### **1.2.3 Planungsrelevante Ablagerungsstandorte**

Projektspezifische Deponien werden oft in einem spezifischen Verfahren bewilligt (z.B. nach Art. 18 Abs. 6 Eisenbahngesetz für Bahnprojekte) und lagern ausschliesslich projekteigenes Aushubmaterial ab. Terrainveränderungen sind in der Regel von geringem Volumen und werden üblicherweise innerhalb eines Jahres realisiert. Diese zwei Ablagerungsmöglichkeiten werden deshalb nicht als „planungsrelevant“ im Sinne der kantonalen Abfallplanung betrachtet und sind demzufolge nicht Gegenstand der vorliegenden Studie. Die Aufbereitung und der Export lassen sich ebenfalls nicht in der kantonalen Planung erfassen. Folglich beschränkt sich diese Untersuchung auf die planungsrelevanten Ablagerungsstandorte „Kiesgruben“, „Andere Materialabbaustellen“, „Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ und „Inertstoffdeponien“.

Die Abbildung 1 zeigt schematisch die Quellen (= Anfall, links) und Senken (= Ablagerung und Verwertung, rechts) von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial in der Schweiz. Die planungsrelevanten Senken sind als grüne Pfeile dargestellt. Alle Quellen und die weiteren Senken sind nicht Bestandteil dieser Untersuchung.

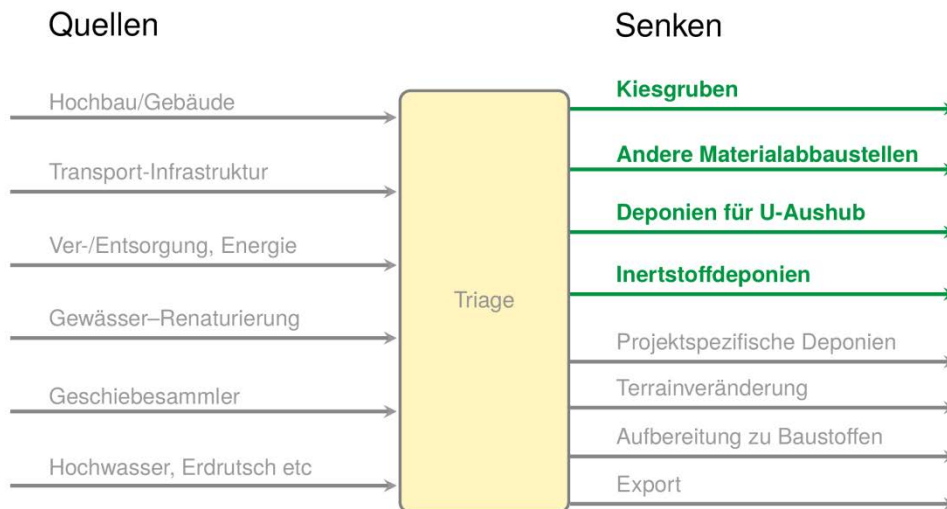


Abbildung 1: Der allgemeine Prozess „Triage“ symbolisiert die Verteilung von Aushubmaterial aus den verschiedenen Quellen (links) auf die Senken (rechts), d.h. auf die verschiedenen Ablagerungs- und Verwertungsmöglichkeiten. Hier werden nur die planungsrelevanten Ablagerungsstandorte „Kiesgruben“, „Andere Materialabbaustellen“, „Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ und „Inertstoffdeponien“ (grüne Pfeile) untersucht. Alle grau gefärbten Pfeile sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

### 1.3 Die Ziele dieser Studie

#### 1. Erfassen der 2010 auf planungsrelevanten Standorten abgelagerten Mengen von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial in der Schweiz

Es soll zum ersten Mal eine flächendeckende Erhebung der auf planungsrelevanten Standorten abgelagerten Menge stattfinden. Dabei soll die Erhebungsmethode entwickelt und getestet werden. Die Ergebnisse der Erhebung soll eine belastbare Datenbasis bilden.

#### 2. Abschätzung der kurz- und langfristigen Kapazitäten für die zukünftige Ablagerung auf planungsrelevanten Standorten

Diese Erhebung soll aufzeigen, ob, wo und ab wann allfällige Entsorgungseingänge für die Entsorgung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial bestehen könnten. Dazu wird im vorliegenden Bericht eine Quantifizierung der kurz- und langfristigen Ablagerungskapazität auf kantonsebene gemacht.



**3. Erfassen der räumlichen Verteilung der planungsrelevanten Standorte**

Die räumliche Verteilung der planungsrelevanten Ablagerungsstandorte ist wegen der hohen Transportkosten von zentraler Bedeutung. Da die Koordinaten der einzelnen Standorte ebenfalls erhoben werden, kann diese Studie eine nationale Übersicht der räumlichen Verteilung der Ablagerungskapazitäten liefern.

## 2 Methoden

Diese Studie fasst Ergebnisse zweier Erhebungen zusammen:

- Im Rahmen der **Erhebung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial 2010** wurden bei den zuständigen kantonalen Fachstellen alle Standorte abgefragt, die *ausschliesslich* sauberen Aushub ablagern (namentlich Kiesgruben und andere Materialentnahmestellen sowie Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial).
- Im Rahmen der VASA<sup>1</sup>-Deklaration (**VASA-Erhebung 2010**) wurden bei den Betreibern von Inertstoffdeponien Daten zur Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial auf Inertstoffdeponien erhoben.

### 2.1 Konventionen

Für diesen Bericht gelten die folgenden Konventionen:

- Erhoben wurden Daten für die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein. Der Einfachheit halber wird hier von Resultaten der „Schweiz“ gesprochen, und die entsprechenden Werte des Fürstentums Liechtenstein sind dabei jeweils inbegriffen.
- Die Angaben in diesem Bericht sind – soweit nicht anders vermerkt – in Kubikmeter fest (m<sup>3</sup> fest) angegeben. Für über 80% der erhobenen Daten zur Ablagerung 2010 ist eindeutig, ob die Werte in Kubikmeter fest oder lose angegeben wurden. Als Umrechnungsfaktor „lose → fest“ wurde 0.83333 (= 1/1.2) eingesetzt. Für das restliche Fünftel mit unbekannter Angabe wurde als Kompromiss der Faktor von 1/1.1 = 0.91 für die Umrechnung eingesetzt.
- Die Daten der VASA-Erhebung 2010 sind in Tonnen angegeben. Diese Werte wurden mit der Dichte von 2.0 t/m<sup>3</sup> fest auf Volumen umgerechnet.

### 2.2 Erhebung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial 2010

Mit der nationalen „Erhebung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial 2010“ sollen alle planungsrelevanten Standorte in der Schweiz erfasst werden, welche 2010 unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial abgelagert hatten. Gleichzeitig wurde auch deren Kapazität für die unmittelbare und langfristige Ablagerung erfasst.

#### 2.2.1 Befragte Anlagen

In der Umfrage wurden Daten zu den folgenden drei Standorttypen erhoben:

- Kiesgruben
- Andere Materialabbaustellen
- Deponie für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial

---

<sup>1</sup> VASA: Verordnung vom 26. September 2008 über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten. Nach dieser Verordnung ist die Ablagerung von Abfällen auf Deponien abgabepflichtig. Die Deponiebetreiber geben die abgelagerte Menge jährlich in einer Selbstdeklaration ab. Die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial ist nicht abgabepflichtig und wird deshalb auf der Selbstdeklaration separat angegeben.

## 2.2.2 Abgefragte Parameter

### Statische Angaben zum Standort

- Standortname
- Standortgemeinde und Postleitzahl
- Standort-Typ: „Kiesgrube“, „Andere Materialabbaustelle“, „Deponie für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“
- GIS-Koordinaten der Einfahrt der Anlage (x, y)

### Dynamische Angaben zum Volumen des Standortes

- **Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial 2010:** Das im Jahr 2010 in der Anlage abgelagerte Volumen von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial.
- **Unmittelbar verfügbares Volumen:** Teil des offenen Volumens, das unverzüglich aufgefüllt werden kann.
- **Langfristig verfügbares Volumen:** Das aus dem Kieskataster berechnete Restauffüllvolumen inkl. Werkareale bis zur Kote des ursprünglichen Geländes; Restvolumen des total bewilligten Volumens. Wurde als „Total offenes Volumen“ abgefragt. Dieses Volumen wird erst verfügbar, wenn das gesamte bewilligte Kiesvolumen fertig abgebaut ist.

Bei Kiesgruben und anderen Abbaustellen muss erst Material abgebaut werden, damit überhaupt Volumen für die Ablagerung von Aushub frei wird. Daher ist das langfristig verfügbare Volumen, welches auch das noch nicht abgebaute Material umfasst, meistens viel grösser, als das unmittelbar verfügbare Volumen. Bei reinen Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial hingegen ist in der Regel das unmittelbar verfügbare Volumen gleich gross wie das langfristig verfügbare Volumen, da das gesamte Ablagerungsvolumen von Beginn weg zur Verfügung steht.

## 2.2.3 Durchführung der Erhebung

Für die Umfrage wurde ein Excel-Formular an die zuständigen Stellen der Kantone geschickt (siehe Abbildung 23 im Anhang). Für die französisch sprechenden Kantone wurde eine übersetzte Version erstellt, welche auch für den Kanton Tessin verwendet wurde.

Die Rücklaufquote war sehr gut. Einzig der Kanton Schaffhausen lieferte keine Daten. Die Rückmeldungen aus den Kantonen werden in die Erarbeitung eines verbesserten Excel-Formulars für die nächste Erhebung einfließen (voraussichtlich in 2013 für das Jahr 2012).

## 2.3 VASA-Erhebung 2010

Seit 2009 ist die Ablagerung von Abfällen auf Inertstoffdeponien abgabepflichtig. Die Deponiebetreiber geben die abgelagerte Menge jährlich in einer Selbstdeklaration an. Die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial auf Inertstoffdeponien ist nicht abgabepflichtig und wird deshalb auf dieser Selbstdeklaration separat angegeben und von der gesamten abgelagerten Menge abgezogen.

### 2.3.1 Anlagen

Für diese Studie wurden die Angaben der VASA-Erhebung für die Inertstoffdeponien ausgewertet, welche im Jahr 2010 die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruch-

material angegeben hatten. Die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial auf Reaktor- oder Reststoffdeponien wird nicht erfasst, da unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial auf diese Deponietypen auch abgabepflichtig und deshalb nicht separat angegeben wird. Aufgrund des relativ hohen Abgabesatzes von 15.– Fr./t (Reaktordeponie) bzw. 17.– Fr./t (Reststoffdeponie) dürfte aber die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial auf Reaktor- oder Reststoffdeponie nicht wirtschaftlich und damit mengenmässig vernachlässigbar sein.

### 2.3.2 Verwendete Parameter aus der VASA-Erhebung

- Abgelagerte Menge unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial (in Tonnen)
- Standortname, -gemeinde und Postleitzahl
- Standort-Typ: „Inertstoffdeponie“
- GIS-Koordinaten der Einfahrt der Anlage (x, y)

Im Gegensatz zu der „Erhebung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial 2010“ wird bei den Inertstoffdeponien keine Angabe zum verfügbaren Volumen erhoben. Prinzipiell sollte nämlich wertvolles Inertstoffdeponievolumen nicht für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial verbraucht werden.

## 2.4 Auswertung

Die Qualität der Daten aus der Erhebung unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial 2010 ist heterogen. Die Mehrheit der Kantone lieferten die Daten vollständig und in der abgefragten Form ab, andere konnten nicht alle abgefragten Parameter in der gewünschten Genauigkeit abliefern.

Für die Auswertung wurden

- Unklarheiten bezüglich den Angaben mit den entsprechenden Stellen der Kantone so weit wie möglich bereinigt
- Die Daten aus der Erhebung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial 2010 und der VASA-Erhebung 2010 zusammengefasst
- Fehlende Werte ergänzt und die Ablagerung 2010 für drei Kantone abgeschätzt
- Alle Daten auf Kubikmeter fest umgerechnet
- Alle Daten für die weitere Auswertung in einheitliche Form gebracht
- Die Daten nach Standort-Typen und nach Kanton summiert

Die statistischen und grafischen Auswertungen konnten anschliessend vorgenommen werden. Es wurden nationale Übersichten sowie kantonale Betrachtungen erstellt. Für die Auswertung wurde die Software R [R, 2011] eingesetzt, für die grafische Darstellung wurde teilweise das Paket ggplot2 [Wickham, 2009] benutzt.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Qualität der Ergebnisse

Die retournierten Formulare sind zum grossen Teil vollständig und weisen eine gute Qualität auf. Die Tabelle 1 zeigt dazu die entsprechenden Anteile der Qualitätsklassen. Bezüglich der Einwohnerzahl wurden knapp 90% der Daten mehrheitlich vollständig erfasst.

Aus dem Kanton Schaffhausen sind keine Daten zurückgekommen. In den Kantonen Freiburg und Neuenburg sind statische Angaben zu den Standorten, aber keine Werte zur Ablagerung 2010 erhältlich. Die Angaben aus dem Kanton Wallis sind nicht vollständig, da nicht alle Anlagen eine Bewilligung für die Ablagerung von sauberem Aushub benötigen; diese werden daher vom Kanton nicht erfasst. Appenzell Innerrhoden, Bern und Luzern liefern zwar Zahlen, diese sind aber nicht ganz vollständig. Der Kanton Luzern ist im Besitz der Daten für die Ablagerung 2010, veröffentlicht sie aber nur aggregiert für den ganzen Kanton, d.h. nicht für die einzelnen Standorte; dies aufgrund einer Abmachung mit den Unternehmern. Aus verschiedenen Kantonen wird gemeldet, dass sich in den nächsten Jahren die Qualität der Daten weiter verbessern wird.

Tabelle 1: Mehrheitlich wurde die Excel-Tabelle der Erhebung vollständig ausgefüllt retourniert. Die Skala für die Qualität der Daten reicht von 0 (Keine Datenlieferung) bis 3 (Alle Standorte vollständig, d.h. mit sämtlichen Volumenangaben, erfasst).

Qualität der Angaben	Anzahl Kantone	Einwohner	Anteil bzgl. Einwohner
0: Keine Datenlieferung	1	76'386	1%
1: Daten unvollständig (< 75%)	3	762'878	10%
2: Mehrheitlich vollständige Daten (≥ 75%)	3	1'372'542	17%
3: Alle Standorte vollständig erfasst	20	5'690'830	72%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>7'902'636</b>	<b>100%</b>

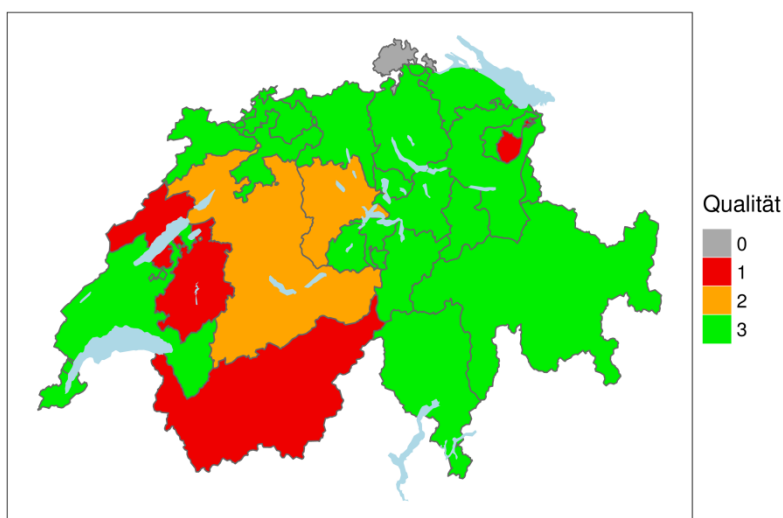


Abbildung 2: Die abgegebenen Daten sind mehrheitlich vollständig (orange und grün). Bezüglich der Einwohner liegen knapp 90% der Daten im grünen und orangen Bereich.

## 3.2 Ergebnisse auf nationaler Ebene

### 3.2.1 Mengengerüst Anlagen

Erfasst wurden im Rahmen der zwei Erhebungen von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial 2010 und VASA insgesamt 461 Kiesgruben, 99 andere Materialabbaustellen und 93 Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial sowie 92 Inertstoffdeponien, total also 745 Standorte. Diese Zahl stimmt gut mit der Angabe des Fachverbandes der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie FSKB über die Anzahl der von ihnen inspizierten Betriebe überein. Der FSKB inspiziert 764 Abbaustellen und Recyclingplätze [FSKB 2010].

In der folgenden Abbildung 3 sind die vier Standort-Typen mit ihrem jeweiligen langfristig verfügbaren Volumen dargestellt. Zu den Inertstoffdeponien ist keine Angabe zum langfristigen Volumen erhoben worden, dort sind daher nur die Standorte dargestellt.

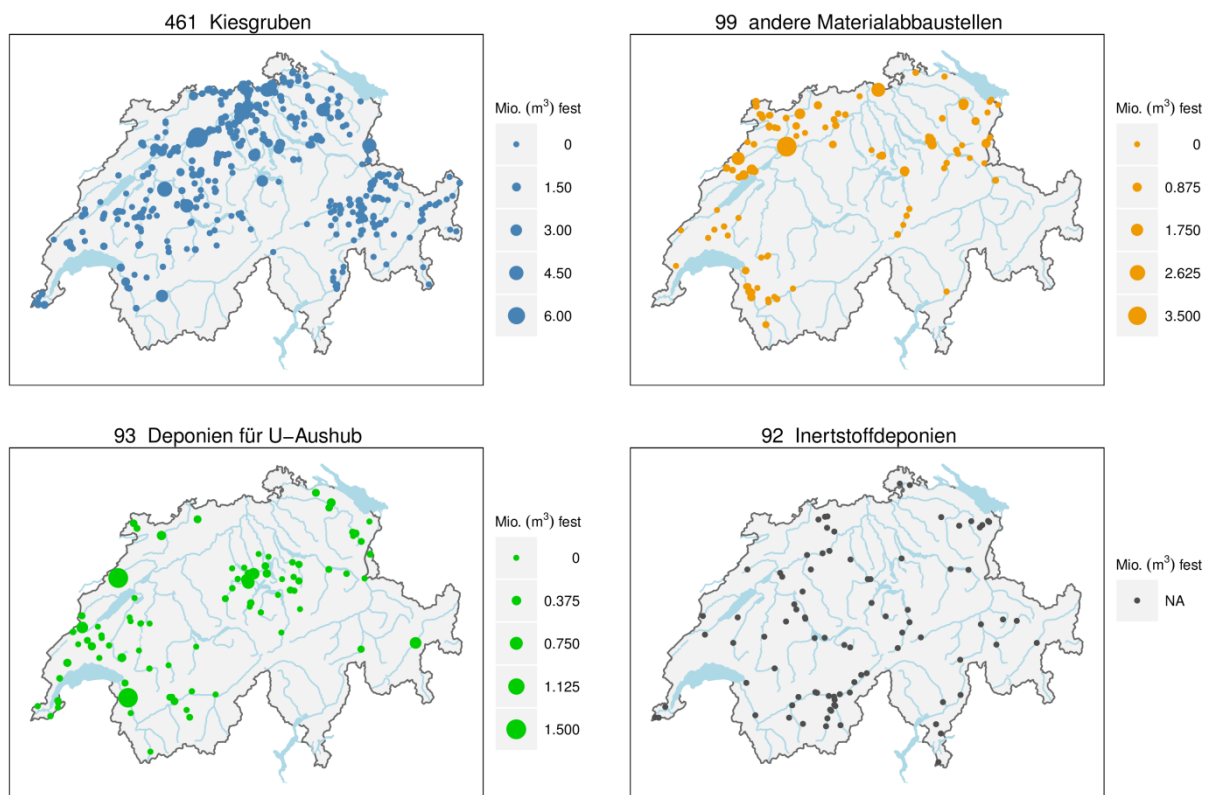


Abbildung 3: Die räumliche Verteilung der verschiedenen Standorttypen ist sehr unregelmässig. Die Kiesgruben liegen im Mittelland und in den Flusstälern, die anderen Typen finden sich dort, wo wenig Kies abgebaut wird.

Die Angaben der Volumina beziehen sich auf das langfristig verfügbare Volumen der Standorte. Es sind nur Inertstoffdeponien aufgeführt, welche 2010 sauberen Aushub abgelagert hatten; zu diesen Inertstoffdeponien ist keine Information über das langfristig verfügbare Volumen erhoben worden.

Kies wird vorwiegend im Mittelland und in den grossen Flusstälern abgebaut<sup>2</sup> (blau, oben links). Andere Materialabbaustellen finden sich hingegen eher in den Voralpen und im Jura,

<sup>2</sup> Die Zuordnung im Kt. GR ist nicht eindeutig; gewisse Standorte wären wohl eher „Andere Materialabbaustellen“ und nicht „Kiesgruben“. Die Angabe des Kantons lautete „Deponie für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ bzw. „Inertstoffdeponie“ (aus Sicht der Behörde bzgl. Bewilligung korrekt).

wo unter anderem die Zementindustrie angesiedelt ist (orange, oben rechts). Auch die Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial (grün, unten links) finden sich eher dort, wo kein Kies abgebaut und damit auch wenig Volumen für die preisgünstige Ablagerung von sauberem Aushub geschaffen wird. Inertstoffdeponien, welche 2010 sauberen Aushub angenommen hatten, ergänzen das Bild. Sie liegen ebenfalls häufig dort, wo wenig Kiesgruben zu finden sind.

An dieser Stelle muss der Einfluss der kantonalen Bewilligungspraxis auf die Einteilung der Ablagerungsstandorte in die vier Standorttypen erwähnt werden. So kommt es vor, dass Kiesgruben auch als Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial bewilligt werden und dass „Inertstoffdeponien“ eigentlich nur unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial entgegennehmen, womit sie als „Deponie für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ betrachtet werden müssten. Diese von Kanton zu Kanton variierende Terminologie in den Bewilligungen führt dazu, dass die Ergebnisse der Erhebung betreffend der Aufteilung der Anlagen in Anlagekategorien mit Vorsicht zu interpretieren sind. Da für diese Studie jeder Standort nur einer einzigen Kategorien zugeordnet wird, sollte es keine Doppelzählungen geben.

### 3.2.2 Abgelagertes Volumen 2010

Aus den zwei Erhebungen (Erhebung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial 2010 und VASA-Erhebung 2010) resultiert ein totales Volumen von 18.31 Mio. m<sup>3</sup> fest, welches im Jahr 2010 auf den untersuchten Standorten abgelagert wurde. Dabei fehlen aber Angaben aus den drei Kantonen FR, SH und NE. Um trotzdem Aussagen für die im Jahr 2010 total abgelagerte Menge machen zu können, wurde für die Werte dieser drei Kantone eine Abschätzung gemacht. Diese Abschätzung basiert auf einer aus den hier erhobenen Daten berechneten „Mittleren Ablagerung pro Person und Jahr“ von 2.5 m<sup>3</sup> fest. Die kantonale Abschätzung ergibt sich aus dem Produkt zwischen diesem Mittelwert und der Einwohnerzahl des jeweiligen Kantons. Die Tabelle 2 zeigt die entsprechenden Resultate (gerundet). Total wurden damit im Jahr 2010 knapp **20 Mio. m<sup>3</sup> fest** abgelagert.

Tabelle 2: Für die drei Kantone FR, SH und NE wurde eine Abschätzung der 2010 abgelagerten Mengen gemacht, da aus diesen Kantonen die entsprechenden Werte fehlen. Damit wurden 2010 total knapp 20 Mio. m<sup>3</sup> fest abgelagert (Werte gerundet).

<b>Total erhoben</b> (m <sup>3</sup> fest)	18'320'000
Bevölkerung in den Kantonen, die Daten geliefert haben (Einwohner [cap])	7'375'809
Mittlere Ablagerung in diesen Kantonen ( m <sup>3</sup> fest /cap)	2.5
Geschätzte Ablagerung SH (76'386 cap x 2.5 m <sup>3</sup> fest /cap)	191'000
Geschätzte Ablagerung NE (172'036 cap x 2.5 m <sup>3</sup> fest /cap)	430'000
Geschätzte Ablagerung FR (278'405 cap x 2.5 m <sup>3</sup> fest /cap)	696'000
Total abgeschätzt (m <sup>3</sup> fest)	1'317'000
<b>Total erhoben + abgeschätzt</b> (m <sup>3</sup> fest)	<b>19'600'000</b>

Dieses Aushubvolumen verteilt sich zu 68 % auf Kiesgruben, 5 % auf andere Abbaustellen, 14 % auf Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial und 6 % Inertstoffdeponien. Die für die Kantone SH, FR und NE geschätzten abgelagerten Mengen wurden

dem Standorttyp „unbekannt“ zugeordnet und machen die restlichen 7 % aus (Abbildung 4). Damit werden über zwei Drittel des Aushubs für die Rekultivierung von Kiesgruben eingesetzt. Der Anteil der Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial ist aber überraschend hoch.

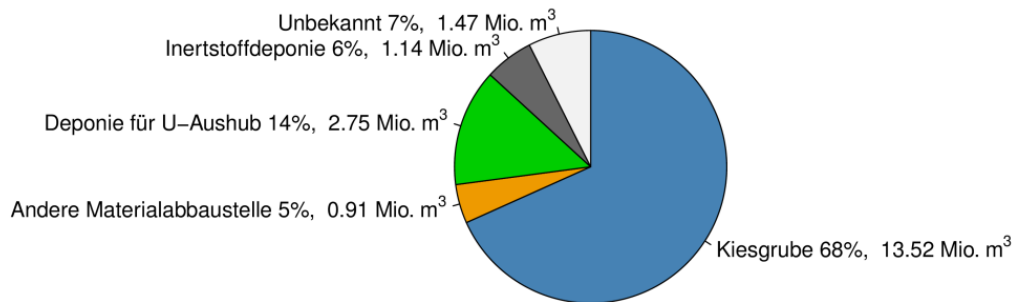


Abbildung 4: Im Jahr 2010 wurden knapp 20.0 Mio. m<sup>3</sup> fest Aushub abgelagert. Gut  $\frac{2}{3}$  davon wurden in Kiesgruben zur Wiederauffüllung verwertet. Unter „Unbekannt“ sind die abgeschätzten Werte der Kantone FR, SH und NE enthalten.

### 3.2.3 Verteilung der Anlagen nach abgelagerten Mengen 2010

Die Abbildung 5 zeigt für die vier Standorttypen die Verteilung der im Jahr 2010 abgelagerten Volumina in Klassenbreiten von 2'500 m<sup>3</sup> fest. Abgebildet wurden alle Anlagen, die mindestens 100 m<sup>3</sup> fest abgelagert hatten. Aus Platzgründen wurden ausserdem die 12 Standorte, die mehr als 250'000 m<sup>3</sup> fest abgelagert hatten, in der Abbildung 5 nicht dargestellt. Auffallend ist die typenunabhängige Häufigkeit der „kleinen“ Anlagen, die nur wenige tausend Kubikmeter pro Jahr ablagern. Diese Verteilung deutet darauf hin, dass die Entsorgung von Aushubmaterial ein sehr stark fragmentierter, regionaler Markt ist.



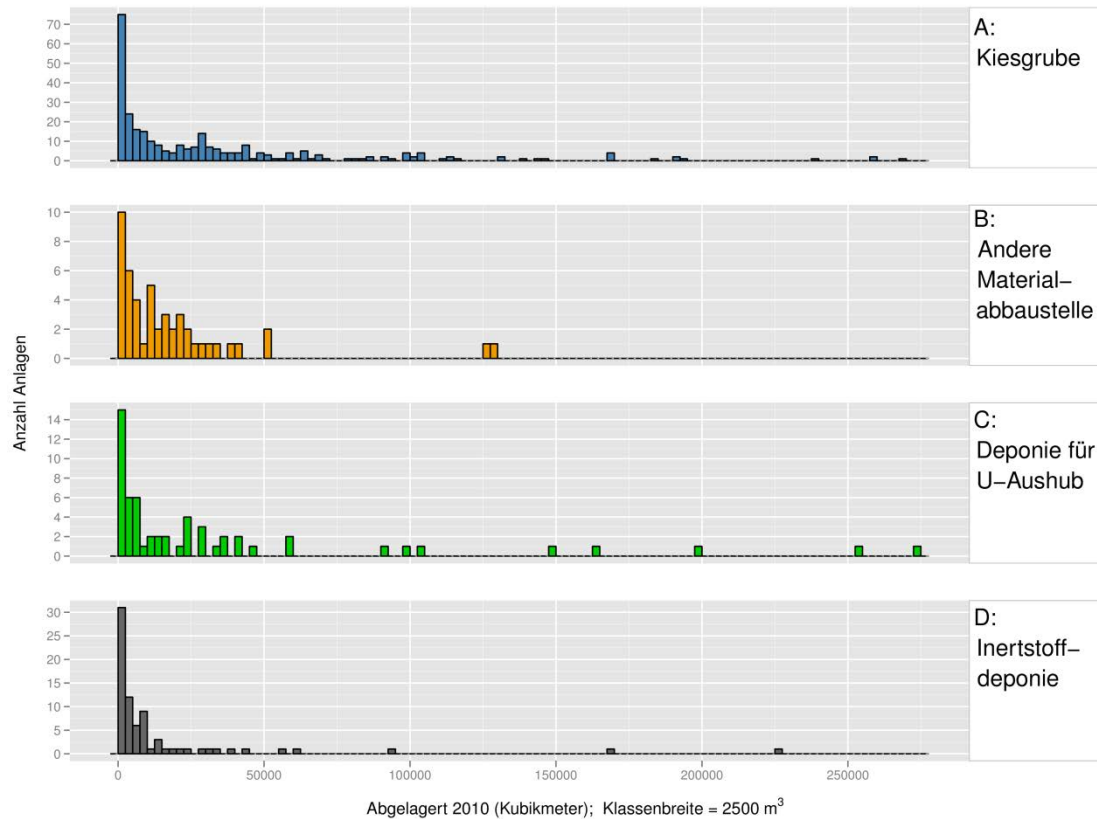


Abbildung 5: Die Histogramme zeigen für die verschiedenen Klassen „abgelagertes Volumen“ (x-Achse) jeweils die Anzahl der Anlagen, welche in dieser Klasse gezählt werden (y-Achse; jeweils eigene Skala). Hier wurden nur Anlagen berücksichtigt, welche mindestens 100 m<sup>3</sup> fest abgelagert hatten. 12 Standorte, die mehr als 250'000 m<sup>3</sup> fest annahmen, sind hier ebenfalls nicht dargestellt

Angeht die gezeigten Verteilungen ist die Angabe des arithmetischen Mittelwertes der abgelagerten Menge für die vier Anlagentypen keine sinnvolle Grösse. Eine aussagekräftigere Kenngrösse ist der Median, der „mittlere Wert“<sup>3</sup>. Er liegt bei allen vier Standorttypen deutlich unterhalb des Mittelwertes, gerundet sind es 9'800 m<sup>3</sup> fest auf Kiesgruben, 11'100 m<sup>3</sup> fest auf anderen Materialabbaustellen, 11'200 m<sup>3</sup> fest auf Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial und nur 3'200 m<sup>3</sup> fest auf Inertstoffdeponien. Dazu zeigen die Tabelle 9 (im Anhang) und die Abbildung 6 jeweils Mittelwert, Standardabweichung und Median.

Zur Berechnung dieser Werte wurden nur diejenigen Standorte berücksichtigt, welche 2010 überhaupt Material abgelagert hatten. Es gibt verschiedene Standorte, welche für das Jahr 2010 bei der Ablagerung keine Angabe machten; sei es, weil keine Information vorliegt oder weil effektiv nichts abgelagert wurde. Das kann aus betriebsinternen Gründen durchaus der Fall sein. Das bedeutet für die oben genannten Median-Werte: „Falls überhaupt Material abgelagert wurde, dann resultieren die entsprechenden Kennwerte“.

<sup>3</sup> Der Median teilt die Grundgesamtheit in zwei Hälften gleicher Grösse, so dass alle Werte in der einen Hälfte kleiner als der Medianwert sind, in der anderen Hälfte größer. Der Median ist robuster gegen Ausreisser.

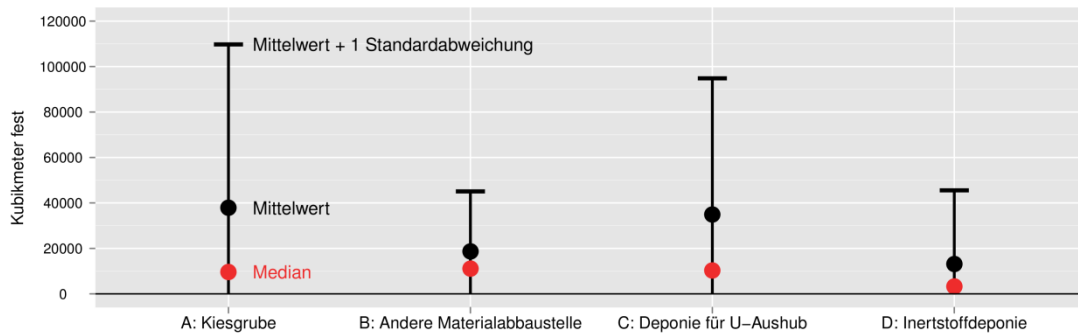


Abbildung 6: Mittelwert (schwarz) und Median (rot) der erhobenen Daten für die vier Standorttypen, auf denen 2010 Aushub abgelagert wurde. Der Median liegt bei allen vier Typen tiefer als der Mittelwert und beschreibt das „typische Volumen“, das auf einem Standort abgelagert wird, aussagekräftiger als der arithmetische Mittelwert. Die Streuung der Daten ist sehr gross. Insgesamt sind die abgelagerten Volumina auf einem Standort häufig kleiner als 10'000 m<sup>3</sup> fest.

### 3.2.4 Zukünftige Kapazitäten: Unmittelbar und langfristig verfügbare Volumen

Die Volumina für die kurz- und langfristige Ablagerung von Aushub werden im Rahmen der VASA-Erhebung nicht abgefragt. Die entsprechenden Daten für die Inertstoffdeponien sind hier daher nicht vorhanden.

#### Unmittelbar verfügbares Volumen

Das Total des im Rahmen dieser Studie erhobenen unmittelbar verfügbaren Volumens beträgt per Ende 2010 in der Schweiz **42.3 Mio. m<sup>3</sup> fest**. Dieser Wert ist als Richtgrösse zu verstehen. Unternehmer sind im Allgemeinen zurückhaltend mit Auskünften zu dieser Angabe, da sie teilweise befürchten, dass damit ihre Geschäftstätigkeit beeinträchtigt werden könnte (Konkurrenz, Auflagen der Behörden etc.).

Zwei Drittel des unmittelbar verfügbaren Volumens entfällt auf Kiesgruben, ein Sechstel auf andere Materialabbaustellen und ein Fünftel auf Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial (Abbildung 7).

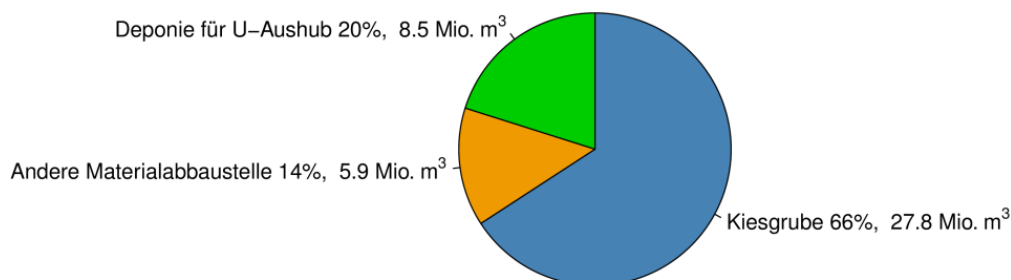


Abbildung 7: Von den total 42.3 Mio. m<sup>3</sup> fest des unmittelbar verfügbaren Volumens entfällt ein knappes Drittel auf Kiesgruben.

### Langfristig verfügbares Volumen

Aus der Erhebung zum langfristig verfügbaren Volumen resultieren total **205 Mio. m<sup>3</sup> fest**, auch hier wieder ohne Inertstoffdeponien. Den mit Abstand grössten Anteil daran haben die Kiesgruben mit knapp 80 % (vgl. Abbildung 8). Die Kiesgruben werden also auch in Zukunft viel Aushubmaterial annehmen können. Allerdings muss dieses Volumen erst geschaffen – d.h. abgebaut – werden. Daher ist der Wert von 205 Mio. m<sup>3</sup> fest als Richtgrösse zu verstehen und nicht als exakte Angabe.

Dass der hier erhobene Wert der Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial (12 Mio. m<sup>3</sup> fest) nicht mit dem Wert des kurzfristig verfügbaren Volumens übereinstimmt (10 Mio. m<sup>3</sup> fest), könnte damit zu erklären sein, dass der Begriff „Deponie für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ bzw. „Aushubdeponie“ nicht überall identisch verwendet wird. In einigen Kantonen wird für Kiesgruben und andere Materialabbaustellen für die Auffüllung eine Bewilligung „Inert-Light“ erteilt (Inertstoffdeponien, die ausschliesslich unverschmutzten Aushub ablagern dürfen, bewilligt nach TVA Art. 21). Damit sind sie im rechtlichen Sinn „Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“, im Sinn dieser Betrachtung wären es jedoch Kiesgruben oder andere Abbaustellen. Hier müssten in Zukunft die Begriffe genauer definiert werden.

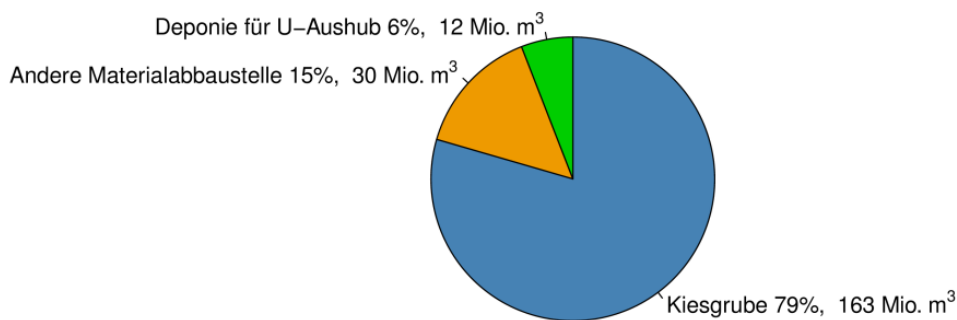


Abbildung 8: Gemäss den Angaben aus der Erhebung stehen langfristig über 205 Mio. m<sup>3</sup> fest für die Ablagerung von Aushub zur Verfügung. Mit knapp 80 % bestehen diese Kapazitäten hauptsächlich in den Kiesgruben. Dort muss dieses Volumen jedoch zuerst geschaffen, d.h. abgebaut werden.

### 3.2.5 Nationale Ebene: Zwischenfazit

In dieser Studie wurden die vier planungsrelevanten Standorttypen „Kiesgrube“, „Andere Abbaustelle“, „Deponie für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ und „Inertstoffdeponie“ betrachtet, welche im Jahr 2010 unverschmutzten Aushub zur Ablagerung angenommen hatten. Alle weiteren Möglichkeiten zur Entsorgung oder Aufbereitung von Aushub sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Das bedeutet, dass die hier dargestellten Werte für die Ablagerung nicht mit dem *Anfall* von Aushub gleichgesetzt werden dürfen. Ein unbekannter Teil des total anfallenden Aushubs geht in Projektdeponien, wird für Terrainveränderungen eingesetzt, wird allenfalls aufbereitet oder auch exportiert. Diesen Aspekt gilt es im Hinterkopf zu behalten, wenn die Kennwerte in der Tabelle 3 betrachtet werden.

Kleine bis sehr kleine Anlagen dominieren die Ablagerung von Aushub. Daran lässt sich ablesen, dass der Materialabbau von Kies, Sand und anderen Materialien meist in kleinen Anlagen von eher lokaler Bedeutung stattfindet. Projekte, die grosse Aushubkubaturen generieren, können diese nicht in diesen kleinen Anlagen ablagern und generieren daher rasch grosse Transportdistanzen zu Anlagen mit genügend grosser Aufnahmekapazität, sofern sie

nicht eine projektspezifische Möglichkeit für die Ablagerung des Aushubs in der Nähe des Projektes schaffen.

Im Jahr 2010 wurden auf den vier planungsrelevanten Standorttypen im nationalen Durchschnitt insgesamt 2.50 m<sup>3</sup> fest pro Einwohner (m<sup>3</sup> fest/cap) abgelagert. Das unmittelbar verfügbare Volumen ist mit 5.35 m<sup>3</sup> fest/cap knapp doppelt so gross wie die abgelagerte Menge, das langfristige verfügbare Volumen gut 10-mal so gross (26.0 m<sup>3</sup> fest/cap). Das bedeutet, dass kurzfristig die doppelte Menge von 2010 abgelagert werden kann, mittelfristig reichen die angegebenen Kapazitäten für 10 Jahre. Das ist nicht viel, wenn die langen Planungs- und Bewilligungszeiten für Kiesgruben und Deponien zum Vergleich genommen werden. Wie im nächsten Kapitel gezeigt wird, sind diese Kapazitäten zudem von Kanton zu Kanton sehr unterschiedlich verteilt.

Tabelle 3: Kennwerte für die erhobenen Volumina auf nationaler Ebene, Werte gerundet. Für die Kennwerte pro Standorttyp wurden hier alle angegebenen Standorte als Grundlage genommen, auch diejenigen, welche 2010 kein Material angenommen hatten. Die Streuung der Resultate ist sehr gross, diese Werte sind daher nicht repräsentativ, sondern beschreiben den theoretischen Wert „Volumen pro Standort“.

NA: Nicht erhoben.

	<b>Total</b> Anzahl	<b>Einheit</b>	<b>Abgelagert</b> <b>2010</b>	<b>Unmittelbar</b> <b>verfügbares</b> <b>Volumen</b>	<b>Langfristig</b> <b>verfügbares</b> <b>Volumen</b>
Einwohner (cap)	7'902'636	m <sup>3</sup> fest/cap	2.50*	5.35	26.0
Kiesgrube	461	m <sup>3</sup> fest/Standort	29'300**	60'300	353'000
Andere Abbaustelle	99	m <sup>3</sup> fest/Standort	9'200**	60'000	301'900
Deponie für U-Material	92	m <sup>3</sup> fest/Standort	29'500**	91'400	129'800
Inertstoffdeponie	94	m <sup>3</sup> fest/Standort	12'400**	NA	NA
Total erhoben		Mio. m <sup>3</sup> fest	18.32	42.3	205
Total abgeschätzt		Mio. m <sup>3</sup> fest	1.32		
Total erhoben + abgeschätzt		Mio. m <sup>3</sup> fest	19.64		

\*bezüglich „Total erhoben + abgeschätzt“

\*\*bezüglich allen in der Erhebung angegebenen Standorten

Die Kennwerte der vier planungsrelevanten Standorttypen wurden hier bezüglich allen erhobenen Standorten berechnet, auch wenn diese im Jahr 2010 kein Material angenommen hatten. Bei Kiesgruben ist es verschiedentlich der Fall, dass innerbetriebliche Abläufe es erfordern, dass in einem Jahr kein Material angenommen werden kann. Wie im Abschnitt 3.2.3 gezeigt wurde, sind die abgelagerten Volumina sehr breit gestreut. Das gilt auch für das langfristig verfügbare Volumen der Standorte. Die grösste Anlage weist 7.5 Mio. m<sup>3</sup> fest aus, die kleinsten Angaben liegen bei 0, d.h. diese sind nun vollständig aufgefüllt. Diese riesige Streuung muss bei der Interpretation und der Verwendung der hier aufgeführten Kennwerte berücksichtigt werden.

### 3.3 Ergebnisse auf kantonaler Ebene

#### Allgemeine Bemerkung zu den Abbildungen in diesem Kapitel

Im Kanton Basel Stadt gibt es keine Standorte für die Ablagerung von Aushub, daher sind zu diesem Kanton keine Angaben abgebildet. Andere Kantone haben nicht zu allen abgefragten Bereichen Angaben gemacht (SH, FR, NE). Dort fehlen die Darstellungen an der entsprechenden Stelle.

#### 3.3.1 Mengengerüst Anlagen

Die Anzahl der angegebenen Standorte in den Kantonen variiert stark. So wird im Kanton Nidwalden nur eine – allerdings grosse – Anlage betrieben, im Kanton Graubünden hingegen sind über 100 Anlagen erfasst (Abbildung 9). Auch die anzahlmässige Verteilung der verschiedenen Standorttypen ist von Kanton zu Kanton unterschiedlich.

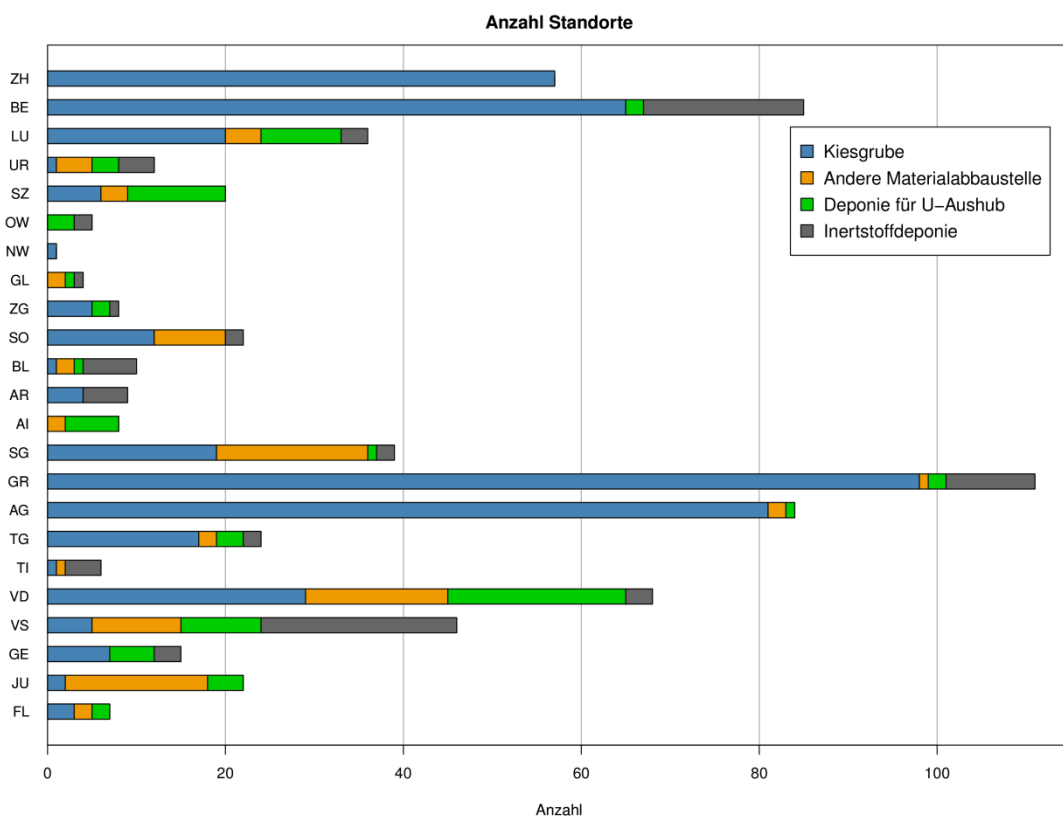


Abbildung 9: Die Anzahl der erhobenen Standorte pro Kanton schwankt zwischen 1 im Kanton Nidwalden und über 100 im Kanton Graubünden. Auch die Anzahl der verschiedenen Standorttypen variiert stark.

### 3.3.2 Abgelagertes Volumen 2010

In absoluten Werten wurde im Kanton Zürich im Jahr 2010 am meisten Aushub abgelagert (3.2 Mio. m<sup>3</sup> fest). Einige Kantone haben weniger als 100'000 m<sup>3</sup> fest abgelagert (UR, AR, AI, TI). Erfasst wurden insgesamt über 18 Mio. m<sup>3</sup> fest abgelagertes Aushubmaterial (Abbildung 10). Der grösste Teil des erfassten Materials wird in Kiesgruben abgelagert. In einigen Kantonen nehmen die Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial aber einen beachtlichen Teil des Aushubes an.

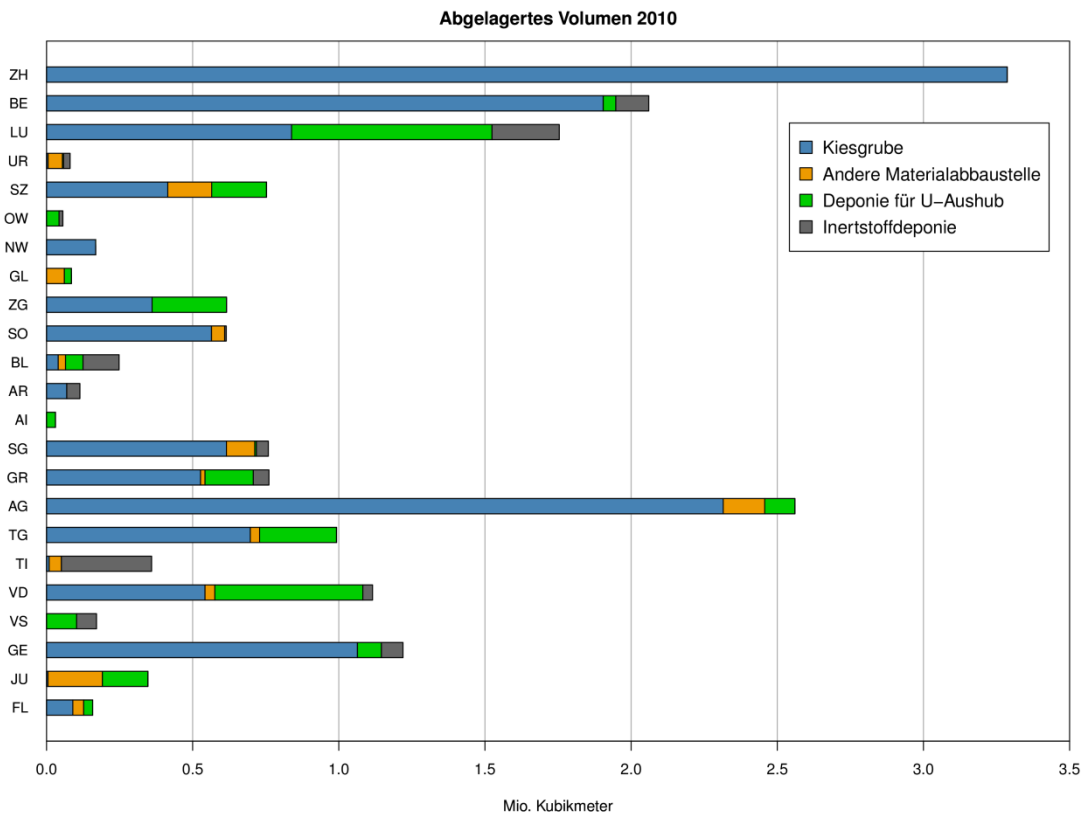


Abbildung 10: Das im Jahr 2010 abgelagerte Volumen von Aushub (inkl. Anteil auf Inertstoffdeponien) in den einzelnen Kantonen der Schweiz. In Zürich, Bern, Luzern und Aargau wurden die grössten Mengen abgelagert.

Bezüglich der prozentualen Verteilung der abgelagerten Mengen auf den verschiedenen Standorttypen zeigt sich wieder ein sehr heterogenes Bild (Abbildung 11). Im Kanton ZH wurde alles Material in Kiesgruben abgelagert. Im Kanton BL wurde generell relativ wenig Material abgelagert, ein grosser Teil wird in die umliegenden Kantone und auch nach Deutschland und Frankreich exportiert (s. Abschnitt 4.2). Daher ist in diesem Kanton der Anteil der Ablagerung auf Inertstoffdeponien relativ hoch, insgesamt betrifft es jedoch nur eine kleine absolute Menge. Hingegen ist die Situation im Kanton TI bezüglich der Aushubablagung eher ungünstig. Der Kanton verfügt über wenig Ablagerungsstandorte, die zudem dezentral liegen. Daher wird ein grosser Teil des Aushubs auf Inertstoffdeponien abgelagert. Im Jura, wo es geologisch bedingt nur wenige Kiesgruben hat, wurde entsprechend viel Aushub auf anderen Materialabbaustellen (Kalk, Mergel) und auf Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial abgelagert.

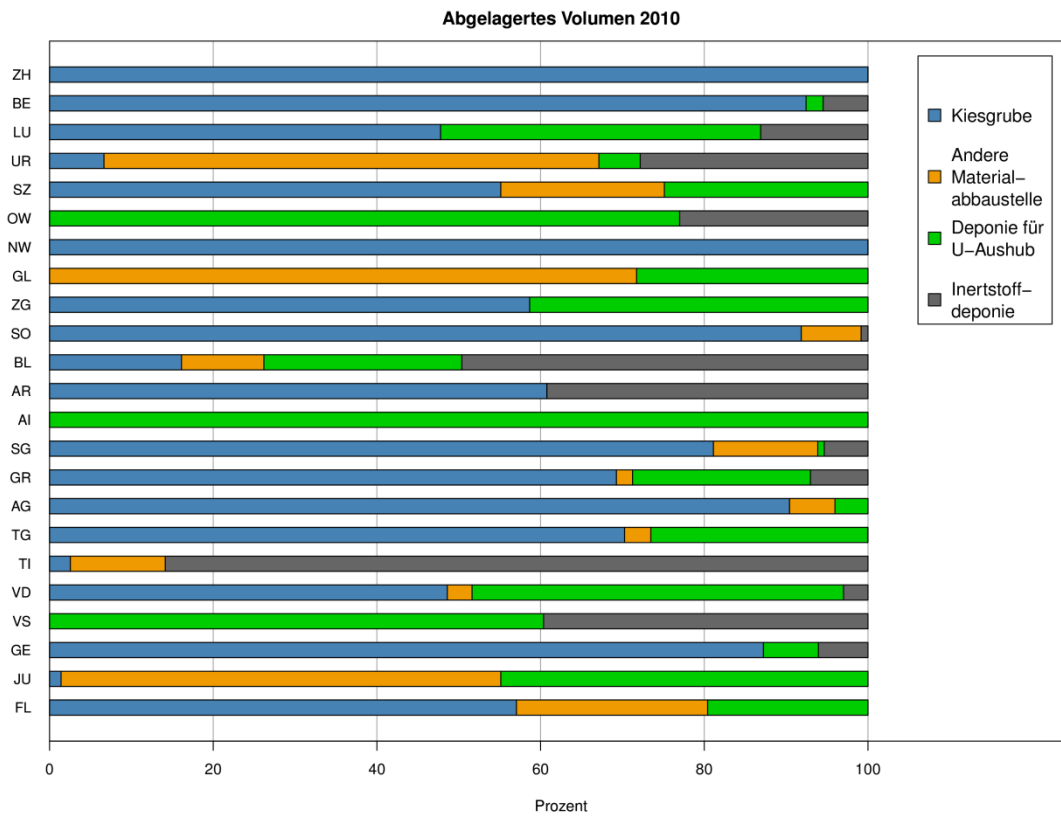


Abbildung 11: Die relative Verteilung der abgelagerten Mengen auf die vier erhobenen Standorttypen ist von Kanton zu Kanton sehr unterschiedlich.

Werden die abgelagerten Volumina bezüglich der Einwohnerzahl dargestellt (Ablagerung pro Einwohner in  $\text{m}^3$  fest/cap), so zeigt die Abbildung 12 für die vier verschiedenen Standorttypen ein ähnliches Bild, wie es die Abbildung 3 für die räumliche Verteilung der Standorte darstellt. Dort, wo viele Kiesgruben vorhanden sind, wird entsprechend viel Aushub pro Einwohner in Kiesgruben abgelagert. Andere Materialabbaustellen und Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial nehmen im Jura und in der Innerschweiz einen grossen Anteil des anfallenden Materials auf. Die Inertstoffdeponien werden dann für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial „missbraucht“, wenn keine anderen Möglichkeiten bestehen, wie das z.B. im Kanton Tessin der Fall ist.

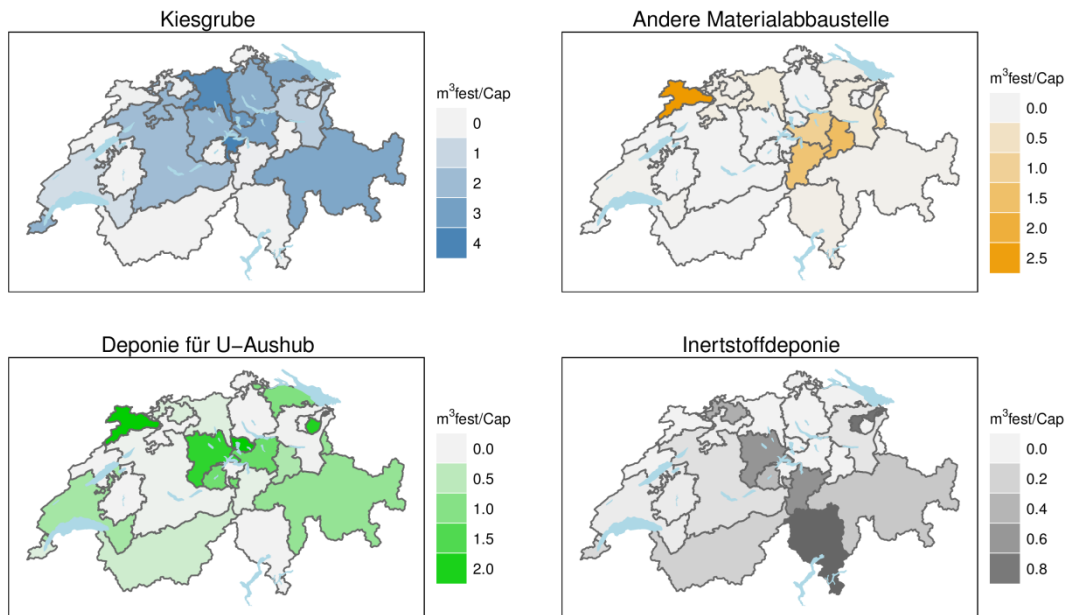


Abbildung 12: Die Darstellung der abgelagerten Mengen pro Einwohner der Kantone bestätigt den Befund im Abschnitt 3.2.1. Dort wo viel Kies vorhanden ist, sind die abgelagerten Mengen auf den anderen Standorttypen gering. Umgekehrt gilt das natürlich auch: Ohne Kiesgruben müssen Alternativen für die Ablagerung von Aushub gesucht werden.

Die in Kiesgruben abgelagerten Mengen pro Einwohner in der Abbildung 12 oben links (blau) liegen im Kanton Aargau bei  $4.2 \text{ m}^3$  fest/cap. Das ist deutlich mehr als im Schweizerischen Durchschnitt und kommt daher, dass in den Aargau grosse Mengen von Aushub „importiert“ werden [ILU Kt. AG, 2011]. Im Kanton ZG ist sehr viel „eigener“ Aushub angefallen, dieses Material konnte aber zum grossen Teil innerhalb des Kantons verwertet werden.

Auf den anderen Materialabbaustellen wurde im Jura und in der Zentralschweiz mehr Aushub abgelagert als in der restlichen Schweiz, ähnlich wie auf den Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial. Inertstoffdeponien wurden offenbar dort für die Ablagerung von Aushub angefahren, wenn keine oder wenig andere Möglichkeiten bestehen (Kantone TI, UR, BL).



### 3.3.3 Unmittelbar verfügbare Volumen 2010

Beim unmittelbar verfügbaren Volumen sind die Unterschiede zwischen den Kantonen in absoluten Werten ebenfalls sehr gross. So können die Kantone Waadt und Zürich auf 10 bzw. 5 Mio. m<sup>3</sup> fest zurückgreifen, hingegen weisen viele Kantone ein solches Volumen von weniger als 1 Mio. m<sup>3</sup> fest auf (Abbildung 13). In der gesamten Schweiz stehen gut 42 Mio. m<sup>3</sup> fest für die unmittelbare Ablagerung von Aushub zur Verfügung. Hier können keine Aussagen zum verfügbaren Volumen auf Inertstoffdeponien gemacht werden, da diese Volumen im Rahmen der VASA-Erhebung nicht abgefragt werden.

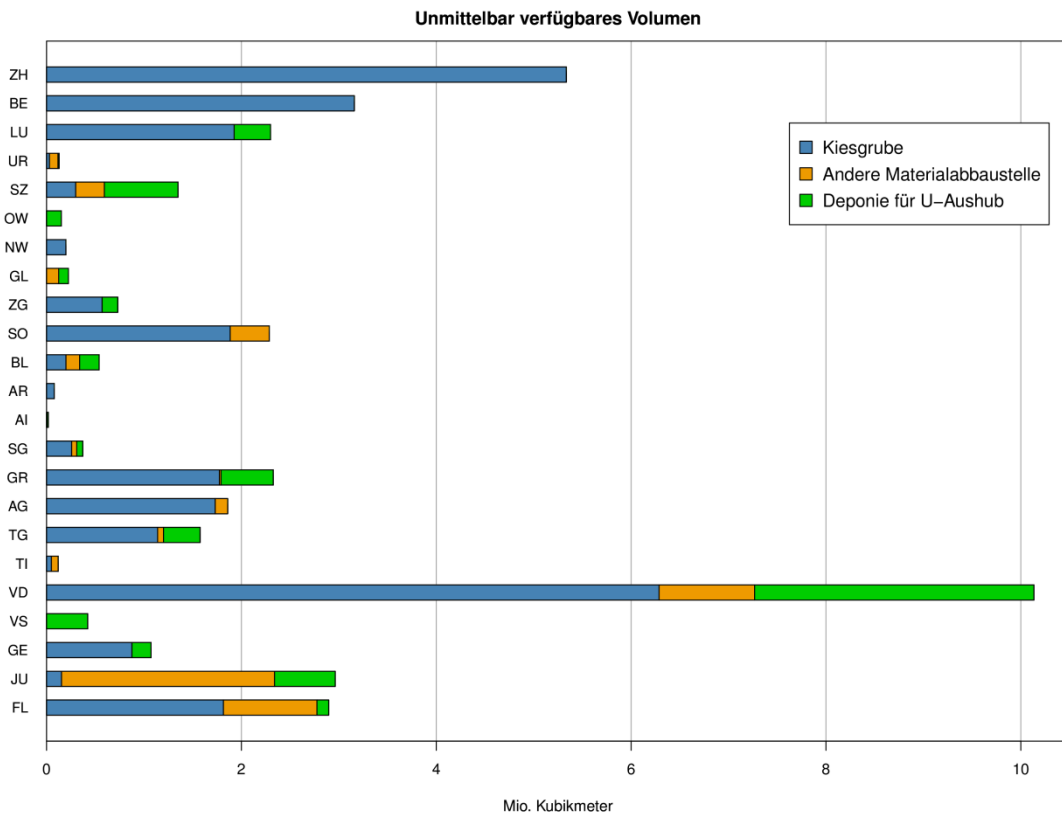


Abbildung 13: Die Verteilung des unmittelbar verfügbaren Volumens pro Kanton und Standorttyp. Die Kantone Waadt und Zürich haben in absoluten Zahlen grosse Kapazitäten. Hingegen gibt es viele Kantone, welche in unmittelbarer Zukunft nicht viel Material ablagern können.

Auch die prozentuale Verteilung des unmittelbar zur Verfügung stehenden Volumens ist sehr unterschiedlich verteilt (Abbildung 14). Die Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial machen hier einen grossen Anteil aus. Allerdings besteht bei dieser Kategorie eine gewisse Unsicherheit in der Terminologie. So wurden im Kanton OW alle drei ausgewiesenen Standorte als „Deponie für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ bezeichnet. Es konnte jedoch nicht eruiert werden, ob diese Bezeichnung mit dieser Untersuchung übereinstimmt; allenfalls wären es „Andere Materialabbaustellen“ oder sogar „Kiesgruben“. Im Kanton VS ist die Datengrundlage der Kiesgruben und anderen Materialabbaustellen ungenügend. Zum unmittelbar verfügbaren Volumen wurde zu diesen beiden Kategorien keine Angaben gemacht. Daher erscheinen hier nur die Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial.

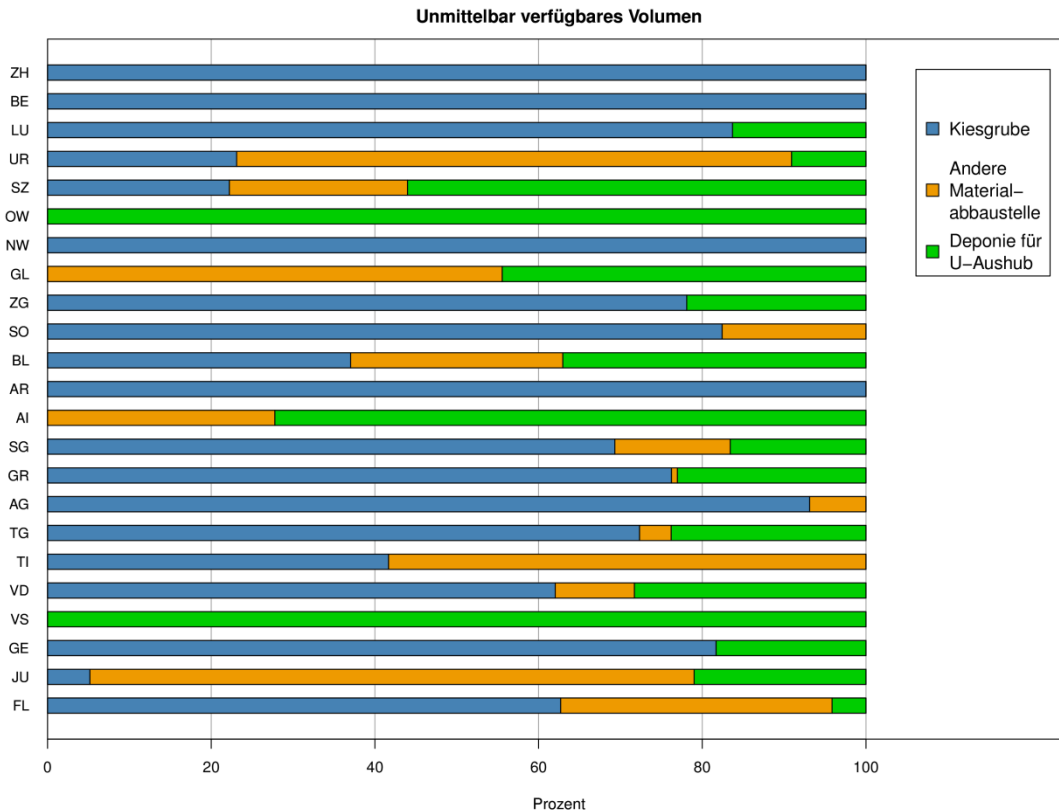


Abbildung 14: In der relativen Darstellung nehmen die Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial einen grossen Anteil ein. Das kommt daher, dass ihr gesamtes Volumen von Anfang an zur Verfügung steht. Allerdings besteht bei dieser Kategorie eine gewisse Unsicherheit in der Terminologie und der Datengrundlage (z.B. OW, VS)

### 3.3.4 Langfristig verfügbare Volumen

Das langfristig verfügbare Volumen für die Ablagerung von sauberem Aushub umfasst total über 205 Mio. m<sup>3</sup> fest. Die Kantone Bern (51 Mio. m<sup>3</sup> fest) und Aargau (33 Mio. m<sup>3</sup> fest) weisen mit Abstand die grössten Volumina auf, die meisten Kantone geben Werte zwischen 5 und 15 Mio. m<sup>3</sup> fest an (Abbildung 15). Auch hier gibt es verschiedene Kantone mit sehr kleinen langfristigen Volumina von weniger als 1 Mio. m<sup>3</sup> fest (UR, OW, GL, AR, TI).

Hier können ebenfalls keine Aussagen zum verfügbaren Volumen auf Inertstoffdeponien gemacht werden, da diese Volumen im Rahmen der VASA-Erhebung nicht abgefragt werden.

Wenn die prozentuale Verteilung des langfristig verfügbaren Volumens betrachtet wird, fällt auch hier auf, dass die Situation von Kanton zu Kanton sehr unterschiedlich ist (Abbildung 16). Die Bemerkung zu den Angaben des Kantons OW gilt auch hier. Es ist nicht klar, ob diese drei Standorte wirklich „Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ sind. Wie bereits an anderer Stelle festgehalten, haben Kantone im Mittelland oft einen höheren Anteil von Kiesgruben; Kantone in den Bergregionen mehr andere Materialabbaustellen und Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial.

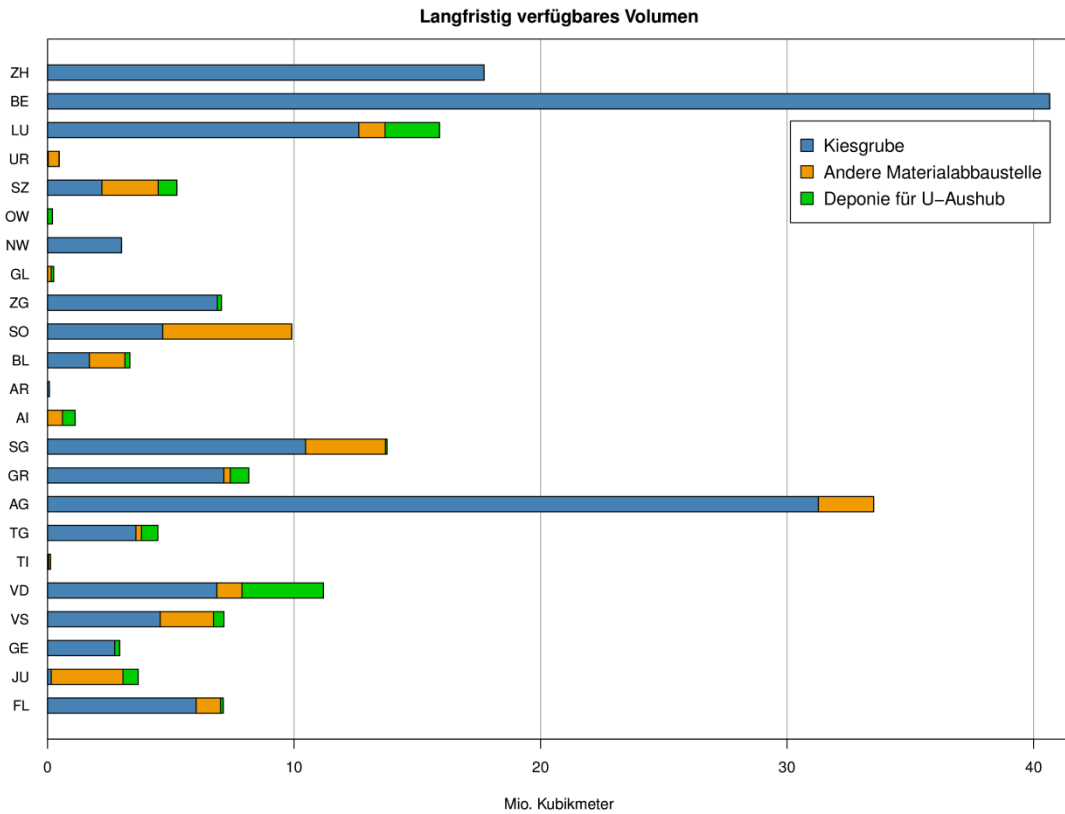


Abbildung 15: Langfristig verfügbares Volumen pro Kanton und Standorttyp. Auch hier sind die Unterschiede von Kanton zu Kanton sehr gross.

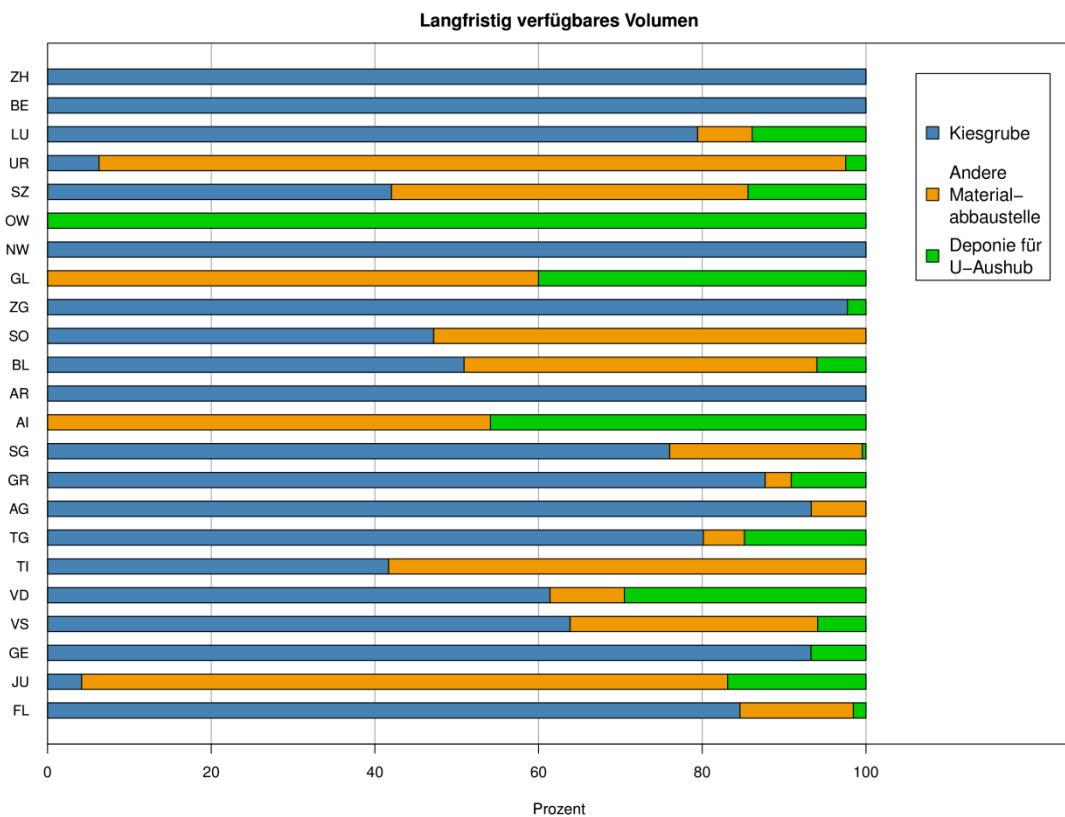


Abbildung 16: Langfristig steht in vielen Kantonen der grösste Anteil für die Ablagerung von Aushub in Kiesgruben zur Verfügung. Aber auch hier ist die Verteilung der Resultate sehr unregelmässig.

## 3.4 Abschätzung der Unsicherheit

### Stammdaten

Die Angaben der Stammdaten der erfassten Standorte (Name, Typ, Gemeinde, Koordinaten) sind zum grossen Teil vollständig erhoben worden. Im Rahmen dieser Studie konnte nicht überprüft werden, ob effektiv *alle* Standorte eines Kantons erfasst wurden.

### Anzahl

Mehrfach-Erfassungen eines Standortes (z.B. unter verschiedenen Namen oder Betreibern) kommen vereinzelt vor, allerdings wurde in den erkannten Fällen nur bei einem Standort Angaben zu den Volumina gemacht. Sie beeinflussen damit einzig die Anzahl der Standorte, nicht aber die abgelagerten Mengen oder das vorhandene Volumen. Für die totale Anzahl der Standorte kann eine Unsicherheit von ca. 5 % angenommen werden.

### Volumina

Die Angaben der Kantone zu den drei Grössen „Langfristig verfügbares Volumen“, „Unmittelbar verfügbares Volumen“ und „Ablagerung 2010“ beruhen grösstenteils auf Selbstdeklarationen der Betriebe. Nur in wenigen Kantonen werden die Volumina durch Luftbilder abgeschätzt.

Das langfristig verfügbare Volumen, d.h. das potenziell verfügbare Volumen bis Ende Betriebszeit jedes Standortes, wird üblicherweise in der Bewilligung festgesetzt. Das sind aber oft nur sehr grobe Angaben, welche im Laufe der Betriebszeit etappenweise umgesetzt werden. Dieser Wert ist daher mit einer relativ grossen Unsicherheit von  $\pm 15\%$  behaftet. Somit kann für die Schweiz aktuell von einem langfristig verfügbaren Volumen von 175 bis 235 Mio.  $\text{m}^3$  fest ausgegangen werden.

Auch beim unmittelbar verfügbaren Volumen ist die Unsicherheit relativ gross. Sie hat aber einen anderen Grund: Wie bereits festgehalten, sind die Betreiber der Anlagen eher zurückhaltend mit Angaben zu dieser Grösse, da es sich für sie dabei quasi um ein „Betriebsgeheimnis“ handelt. Schweizweit wird daher eine Unsicherheit von  $\pm 10\%$  angenommen. Das entsprechende Resultat liegt damit zwischen 38 und 46 Mio.  $\text{m}^3$  fest.

Die Erfassung des abgelagerten Volumens sollte im Allgemeinen recht genau sein. Hier kommen aber zwei Punkte hinzu, welche die Resultate verfälschen können. In einzelnen Fällen wurden Angaben zum gleichen Standort bei den beiden Erhebungen „unverschmutzter Aushub“ und VASA gemacht, d.h. es entstanden klassische Doppelzählungen. Soweit diese erkannt wurden, konnten sie eliminiert werden. Ein anderer Punkt betrifft die Definition des angegebenen Volumens. Bezüglich der Einwohnerzahl ist bei 18 % der Angaben nicht klar, ob die Daten in  $\text{m}^3$  fest oder  $\text{m}^3$  lose angegeben wurden. Der Unterschied beträgt bei einem Umrechnungsfaktor von 1.2 immerhin 20 %. Für die Auswertung wurde für diese Kantone die Angaben mit dem Faktor 1.1 skaliert – so liegen sie in der Mitte zwischen „fest“ oder „lose“. Kantonsintern spielt dieser Punkt keine Rolle, sofern alle Werte identisch bestimmt wurden. Hingegen betrifft es die Summe für die Schweiz. Es kann hier von einer Unsicherheit von  $\pm 5\%$  ausgegangen werden, d.h. das Total von 20 Mio.  $\text{m}^3$  fest liegt damit im Bereich zwischen 18 und 22 Mio.  $\text{m}^3$  fest.

## 4 Diskussion der Ergebnisse

### 4.1 Zukünftige planungsrelevante Kapazität für die Ablagerung

Um die Diskussion über die planungsrelevante künftige Kapazität für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial zu vereinfachen, werden die Indikatoren „statische Reichweite“ und „dynamische Reichweite“ wie folgt definiert:

Die *statische Reichweite* ( $R_s$ ) ist das Verhältnis zwischen dem unmittelbar verfügbaren Volumen und dem im Jahr 2010 abgelagerten Volumen.

$$R_s [\text{Jahre}] = \frac{\text{Unmittelbar verfügbares Volumen [m}^3 \text{ fest]}}{\text{Abgelagerte Menge 2010 [m}^3 \text{ fest/Jahr]}}$$

Die statische Reichweite ist damit die Anzahl Jahre, die es brauchen würde, um das kurzfristig vorhandene Volumen vollständig aufzufüllen, wenn (1) die abzulagernde Aushubmenge auf dem Wert von 2010 konstant bleiben würde und (2) kein Kiesabbau stattfinden würde, d.h. kein neues Leervolumen in den Kiesgruben entstehen würde.

Die *dynamische Reichweite* ( $R_d$ ) ist das Verhältnis zwischen dem langfristig verfügbar Volumen und dem im Jahr 2010 abgelagerten Volumen.

$$R_d [\text{Jahre}] = \frac{\text{Langfristig verfügbares Volumen [m}^3 \text{ fest]}}{\text{Abgelagerte Menge 2010 [m}^3 \text{ fest/Jahr]}}$$

Die dynamische Reichweite gibt die Anzahl Jahre an, die es brauchen würde, um das langfristig vorhandene Volumen vollständig aufzufüllen, wenn (1) die abzulagernde Aushubmenge auf dem Wert von 2010 konstant bleiben würde, (2) der Kiesabbau und die Realisierung von Deponieprojekten, d.h. die Schaffung von neuem Leervolumen, wie geplant stattfinden würde und (3) keine neuen Abbauprojekte bewilligt werden würden.

Als Beispiel kann der Wert für die Ablagerung 2010 im Kanton OW genommen werden (55'000 m<sup>3</sup> fest). Unmittelbar stehen dort 152'000 m<sup>3</sup> fest und langfristig 196'000 m<sup>3</sup> fest zur Verfügung. Das ergibt eine statische Reichweite von  $R_s = 152'000/55'000 = 2.74$  Jahre und eine dynamische Reichweite von  $R_d = 196'000/55'000 = 3.53$  Jahre. Das heisst, dass die Aushubentsorgung im Kanton OW kurzfristig gesichert ist. Wenn aber keine neue Kiesabbaustandorte oder U-Deponien bewilligt werden, muss der Kanton OW mit einem Entsorgungseingpass in spätestens vier Jahren rechnen.

Die Situation im Kanton Aargau sieht hingegen deutlich anders aus. Dort beträgt die statische Reichweite  $R_s = 1'859'500/2'560'000 = 0.72$  Jahre und die dynamische Reichweite  $R_d = 33'511'000/ 2'560'000 = 13.1$  Jahre. Offenbar ist hier das kurzfristig verfügbare Volumen sehr klein, es besteht kaum Pufferkapazität, und die aktuelle Lage bezüglich Entsorgung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial dürfte relativ angespannt sein. Solange aber im Kanton AG Kies abgebaut wird, entsteht dort laufend weiteres Volumen für die Ablagerung von Aushub.

In der Abbildung 17 sind zwei Karten der Schweiz aufgetragen. Sie zeigen die statische Reichweite (links) und die dynamische Reichweite (rechts) für jeden einzelnen Kanton. Damit kann direkt verglichen werden, wo Handlungsbedarf mit welchem Zeithorizont besteht. Für die weiss gezeichneten Kantone NE, FR und SH sind die erforderlichen Daten nicht vorhanden.

Schweizweit liegt der Wert für die statische Reichweite bei 2.31 Jahren. Überraschenderweise sind die Werte für die statische Reichweite auf Kantonsebene oft kleiner als 2 Jahre. Das bedeutet, dass in diesen Kantonen kurzfristig weniger als das Doppelte der Menge von 2010 für die Ablagerung von Aushub zur Verfügung steht. Wenn also der Kiesabbau in diesen Kantonen abnimmt, zum Beispiel weil vermehrt Kies aus einem Nachbarkanton oder aus dem Ausland importiert wird, ohne dass dafür Aushub im gleichen Ausmass exportiert wird, dann wird die statische Reichweite schnell abnehmen. Das heisst, dass das vorhandene Ablagerungsvolumen bald ausgeschöpft sein wird. Diesbezüglich kritisch dürfte die Situation in den Kantonen St. Gallen ( $R_s = 0.5$  Jahre), Appenzell I.Rh. ( $R_s = 0.6$  Jahre), Aargau ( $R_s = 0.7$  Jahre) und Genf ( $R_s = 0.9$  Jahre) sein. Einzig die Kantone Waadt ( $R_s = 9$  Jahre) und Jura ( $R_s = 8$  Jahre) sowie das Fürstentum Liechtenstein ( $R_s = 17$  Jahre) weisen Werte für die unmittelbare Ablagerung von Aushub über eine längere Zeit aus.

Die dynamische Reichweite (rechts) beträgt für die Schweiz knapp 12 Jahre, für Appenzell I. Rh. 37 Jahre und für das Fürstentum Liechtenstein sogar 42 Jahre. Hingegen ist die Situation in den Kantonen Appenzell A.Rh. ( $R_d = 1.1$  Jahre), Tessin ( $R_d = 2.0$  Jahre), Genf ( $R_d = 2.4$  Jahre) und Glarus ( $R_d = 2.7$  Jahre) viel kritischer. Ohne zusätzliche Ablagerungsstandorte ist die Verfügbarkeit von Ablagerungsvolumen in diesen Kantonen wohl kaum längerfristig gesichert, wenn jährlich die gleichen Mengen wie 2010 abgelagert würden. Verschärfend kommt hinzu, dass die Suche nach neuen Ablagerungsstandorten in dicht besiedelten Gebieten zunehmend schwierig wird und oft mehrere Jahre beansprucht.

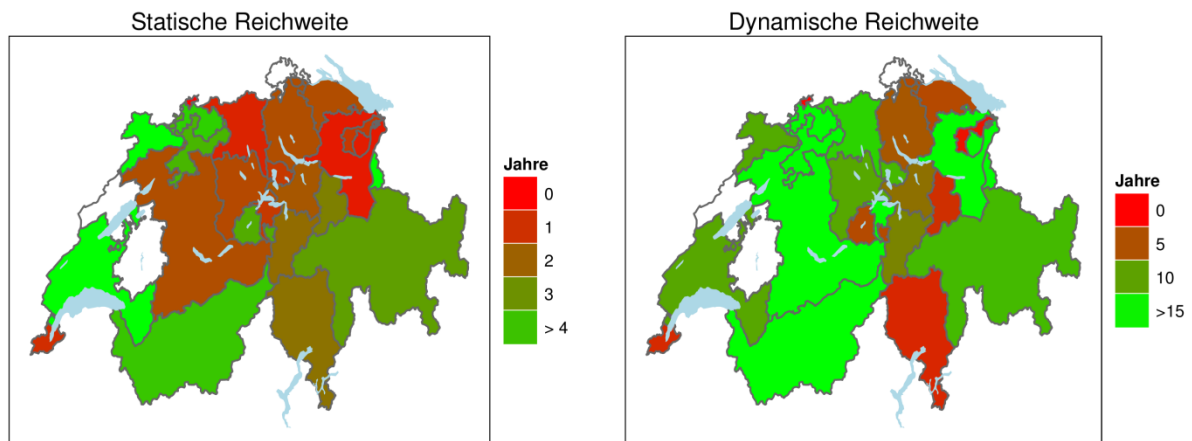


Abbildung 17: Zwei Darstellungen zu den Kapazitäten für die Zukunft. Die Figuren zeigen, während wie vielen Jahren die Mengen von 2010 in Zukunft noch abgelagert werden könnten; links die „statische Reichweite“, d.h. kurzfristig und rechts die „dynamische Reichweite“, d.h. langfristig. Erläuterungen finden sich im Text.

Die Werte aus den Kantonen FR, SH und NE für die Ablagerung 2010 sind nicht vorhanden, im Kanton BS gibt es keine Standorte für die Ablagerung von Aushub.

Auch wenn die entsprechenden Volumina in absoluten Werten dargestellt werden, zeigt sich eine sehr unregelmässige Verteilung der Kapazitäten (Abbildung 18). Hier wurde für jeden Kanton das 2010 abgelagerte, das unmittelbar und das langfristig verfügbare Volumen nebeneinander als Kreis aufgetragen. Der Radius des Kreises ist proportional zum entsprechenden Volumen. In jeder Spalte ist das jeweilige Minimum und Maximum beim entsprechenden Kanton eingetragen. Die Angaben sind nach dem langfristig verfügbaren Volumen sortiert. Die hellblauen Streifen entsprechen für jeden Kanton dem Durchmesser des Kreises „Abgelagert 2010“. Diese Angabe zeigt, wie sich die zukünftige Kapazität vom im Jahr 2010 abgelagerten Volumen unterscheidet.

Die grossen interkantonalen Unterschiede auf Abbildung 18 sind unter anderem auf den Einfluss der verschiedenen Standorttypen zurückzuführen. In den Kantonen BE und AG sind die unmittelbaren Volumina jeweils in etwa so gross wie das Volumen, das 2010 abgelagert wurde. Hingegen haben beide Kantone grosse langfristig verfügbare Volumina. Beide Kantone weisen viele Kiesgruben auf, in welchen das Volumen für die Ablagerung erst geschaffen – d.h. abgebaut – werden muss. In den Kantonen VD und JU hingegen befinden sich viele Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial. Diese Ablagerungsstandorte weisen ab der Eröffnung annähernd das gesamte langfristige Volumen auf. Daher ist in diesen Kantonen das unmittelbar verfügbare Volumen fast gleich gross wie das langfristig verfügbare.

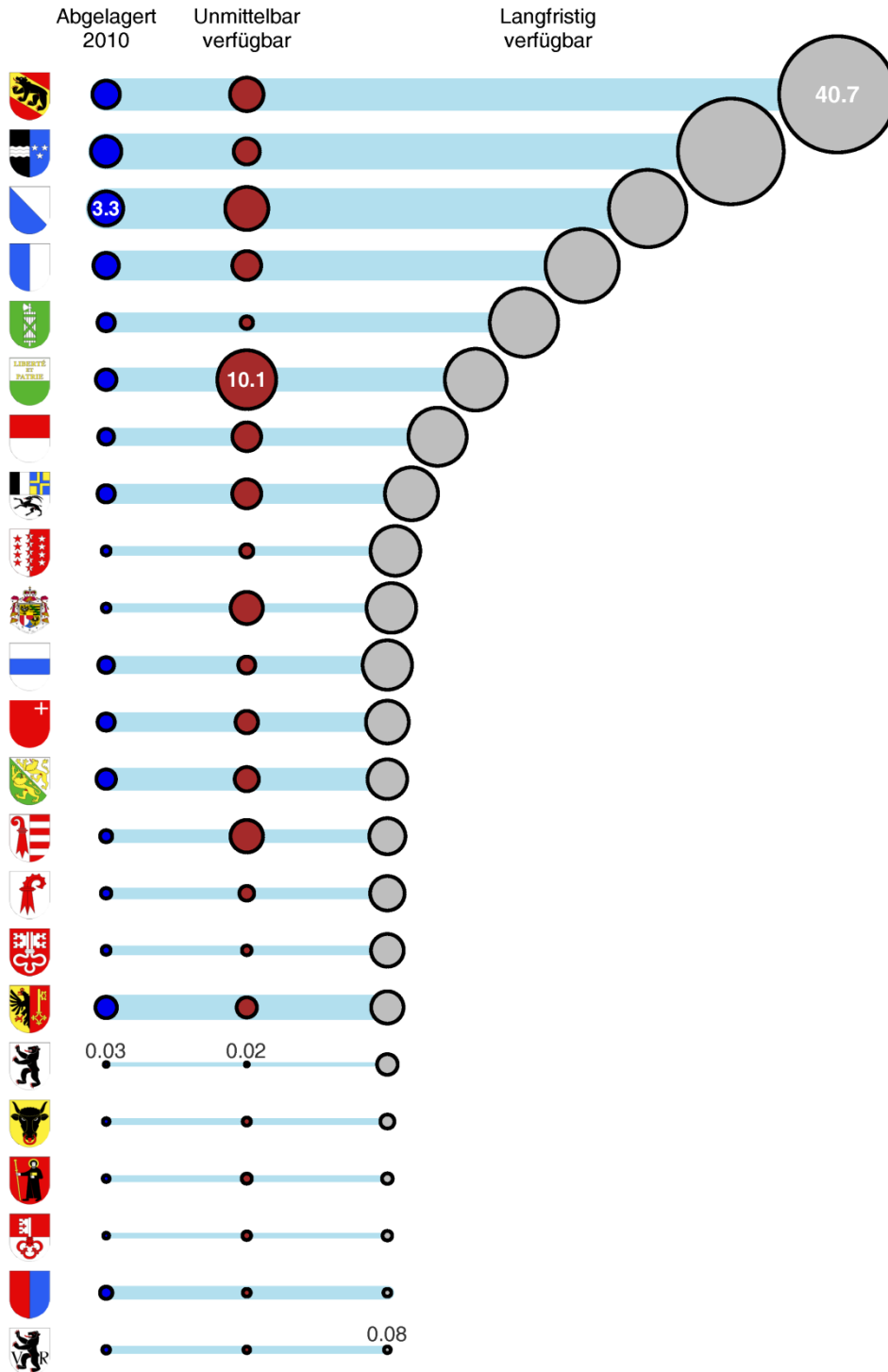


Abbildung 18: Der Vergleich der drei Grössen „Abgelagert 2010“ (Vergangenheit), „Unmittelbare“ und „Langfristige“ Kapazität (Zukunft) zeigt, dass nicht alle Kantone genügend Reserven für die kurz- und langfristige Ablagerung von Aushub haben. Die Zahlenwerte geben jeweils die Maxima bzw. Minima in Mio. m<sup>3</sup> fest an. Die Dicke der hellblauen Streifen entspricht dem Durchmesser des Kreises „Abgelagert 2010“. Die Länge der hellblauen Streifen hat keine Bedeutung und wurde einzig aufgrund der Lesbarkeit bestimmt.



## 4.2 Aushubablagerung und Bauinvestitionen

Da die anfallenden Mengen von Aushub nur schwierig zu quantifizieren sind, wurde einerseits geprüft, ob die abgelagerten Volumina von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial mit den Bauinvestitionen zusammenhängen. Andererseits wurde untersucht, ob allenfalls die statistisch gut erfassten Bauinvestitionen der privaten und öffentlichen Auftraggeber als Proxygrösse für die Abschätzung der zu erwartenden Mengen von Aushub dienen können.

Dazu wurde, wie in der Abbildung 21 zu sehen ist, für jeden Kanton dessen Bauinvestitionen dem im Jahr 2010 abgelagerten Aushub gegenübergestellt. Für diese Darstellung wurden die Bauinvestitionen der privaten und öffentlichen Hand 2009 mit den Vorhaben für das Jahr 2010 gemittelt<sup>4</sup>. Der hohe Korrelationskoeffizient  $R^2 = 0.73$  zeigt, dass der lineare (statistische) Zusammenhang recht stark ist. Die Neigung der Korrelationsgeraden liegt bei etwa 400 m<sup>3</sup> fest pro Million CHF Bauinvestition (vgl. Abbildung 20). Betrachtet man die Tatsache, dass die hier angegebene Menge die auf den planungsrelevanten Standorten abgelagerte Aushubmenge ist und nicht die anfallende Aushubmenge, so ist die Korrelation erstaunlich stark.

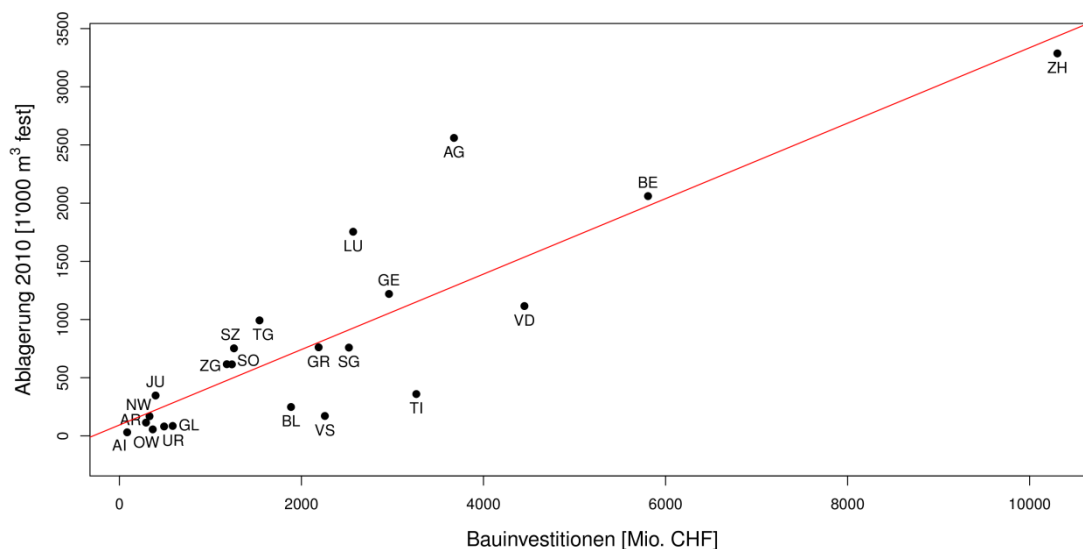


Abbildung 19: Zusammenhang zwischen Bauinvestitionen und Ablagerung von Aushub. Für jeden Kanton wurde die Ablagerung den Bauinvestitionen gegenübergestellt. Lineare Korrelation  $R^2 = 0.73$ . Die Kantone FR, SH und NE sind hier nicht aufgeführt, da die entsprechenden Angaben fehlen. Im Kanton BS finden sich keine Standorte für die Ablagerung von Aushub.

Quellen Bauinvestitionen: BFS, Bauinvestitionen nach Art der Auftraggeber und nach Kantonen, T.9.4.1.29.

Die Abweichungen zum linearen Modell in der Abbildung 19 lassen sich teilweise aus folgenden Gründen erklären:

- Lückenhafte Erhebung der Daten zur Aushubablagerung (VS)
- Grosse Abweichung zwischen Aushubanfall und Aushubablagerung
  - Aushubexport ins benachbarte Ausland (TI, BL, SG)
  - Export in andere Kantone (ZH, BL)
  - Import aus anderen Kantonen (AG, LU, SZ, JU)
  - Grossprojekte mit eigenen, nicht in dieser Studie erfassten Deponien (TI, UR, VS)

<sup>4</sup> Daten vom Bundesamt für Statistik (BFS), Bauinvestitionen nach Art der Auftraggeber und nach Kantonen, Tabelle T.9.4.1.29, abrufbar auf <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infothek/lexikon/lex/0.topic.1.html>.

So ist bekannt, dass aus dem Kanton ZH viel Aushub ausserkantonal abgelagert wird, ein beachtlicher Teil davon im Kanton AG [ILU Kt. AG, 2011]. Auch im Kanton LU war 2010 rund ein Viertel der abgelagerten Menge ausserkantonalen Ursprungs [Iustat, 2011]. Dies gilt auch für den Kanton JU.

Im Kanton TI gibt es nur zwei Standorte für die Ablagerung von Aushub. Ein grosser Teil des anfallenden Materials wird möglicherweise nicht erfasst (Projektdeponien der NEAT-Baustellen), nach Italien oder in andere Kantone exportiert. Das gilt in ähnlichem Mass für den Kanton VS, auch hier werden die angegebenen Mengen wohl unterschätzt. Im Kanton BL ist der Anteil der Exporte nach Deutschland und Frankreich bekannt, insgesamt wird weniger als ein Drittel des anfallenden Materials innerhalb des Kantons abgelagert<sup>5</sup>.

Um die Darstellung weiter zu vereinfachen, kann für jeden Kanton das Verhältnis „Abgelagerter Aushub pro investierten Franken“ gebildet werden ( $\text{m}^3/\text{Mio. CHF}$ ). Diese Werte, sortiert nach der Grösse, sind in der Abbildung 20 gezeigt. Der Mittelwert liegt bei  $388 \pm 220 \text{ m}^3/\text{Mio. CHF}$  und ist rot eingezeichnet. Die Kantone im rechten Bereich haben also pro investierten Franken mehr Aushub abgelagert, die Kantone im linken Bereich weniger. In dieser Darstellung geht aber die Information über die absoluten Mengen verloren.



Abbildung 20: Das Verhältnis „Abgelagertes Volumen Aushub pro Franken Bauinvestition“ der einzelnen Kantone, sortiert nach der Grösse. Die rote Linie zeigt den Mittelwert von knapp  $400 \text{ m}^3/\text{Mio. CHF} \pm$  eine Standardabweichung von  $220 \text{ m}^3/\text{Mio. CHF}$ .

Die Kantone oberhalb des Mittelwertes (rechts) lagern eher viel Aushub ab, allenfalls importieren sie Material. Die Kantone unterhalb des Mittelwertes (links) lagern weniger Aushub pro Bauinvestition ab und exportieren möglicherweise Aushubmaterial.

Die Kantone FR, SH und NE sind hier nicht aufgeführt, da die entsprechenden Angaben fehlen. Im Kanton BS finden sich keine Standorte für die Ablagerung von Aushub.

Der Befund aus dieser Darstellung deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Abbildung 20: Die Kantone mit Werten grösser als  $400 \text{ m}^3/\text{Mio. CHF}$  (oben rechts auf Abbildung 20) importieren tendenziell Aushub aus anderen Kantonen, die Kantone auf der linken Seite exportieren Aushub oder erfassen nicht alles anfallende Material.

### Grosse jährliche Schwankungen

Der jährliche Anfall von Aushub auf einzelnen Standorten weist im Allgemeinen grosse Schwankungen auf. Das hängt von mindestens zwei Faktoren ab. Erstens verursachen Grossprojekte (grosse Überbauungen, Tunnelbau etc.) zeitlich begrenzt grosse Kubaturen von Aushub- und Ausbruchmaterial. Zweitens ist die Zahl und Grösse der Bauprojekte in Hoch- und Tiefbau in keinem Jahr identisch. Somit ist auch der Anfall von Aushub, sogar

<sup>5</sup> Persönliche Mitteilung von A. Rohrbach, Amt für Umweltschutz und Energie, im Rahmen dieser Erhebung

abgesehen von konjunkturellen Schwankungen, nicht in jedem Jahr gleich gross.

Diese zeitlichen Schwankungen können gut mit Zahlen aus dem Kanton Luzern illustriert werden. Die Gesamtmenge des dort abgelagerten Aushubmaterials betrug im Jahr 2008 1.07 Mio. m<sup>3</sup>, im Jahr 2009 rund 1.39 Mio. m<sup>3</sup> und im Jahr darauf 1.52 Mio. m<sup>3</sup>. Gegenüber 2008 hat damit das im Kanton Luzern abgelagerte Volumen im Jahr 2010 um rund 50 % zugenommen<sup>6</sup>.

Wenn dazu die öffentlichen und privaten Bauausgaben ebenfalls berücksichtigt werden, dann erweitert sich das Bild (Abbildung 21). Offenbar besteht auch längerfristig ein gewisser Zusammenhang zwischen den Bauausgaben (blau) und der Ablagerung von Aushub (braun). Die zeitliche Entwicklung der Jahre 2003–2010 in absoluten Werten verläuft auf den ersten Blick annähernd parallel (oben links). Wenn die Werte aber auf das Jahr 2003 indexiert werden (2003 = 100), dann fällt auf, dass sich die Menge des jährlich abgelagerten Aushubs in diesem Zeitraum annähernd verdoppelt hat, während die Bauausgaben nur um 20 % zunehmen (oben rechts). Die lineare Korrelation zwischen diesen zwei Grössen hat daher auch nur einen Korrelationskoeffizienten von  $R^2 = 0.45$ . Das bedeutet, dass der statistische Zusammenhang nur zu knapp der Hälfte aus diesen Zahlen erklärt werden kann.

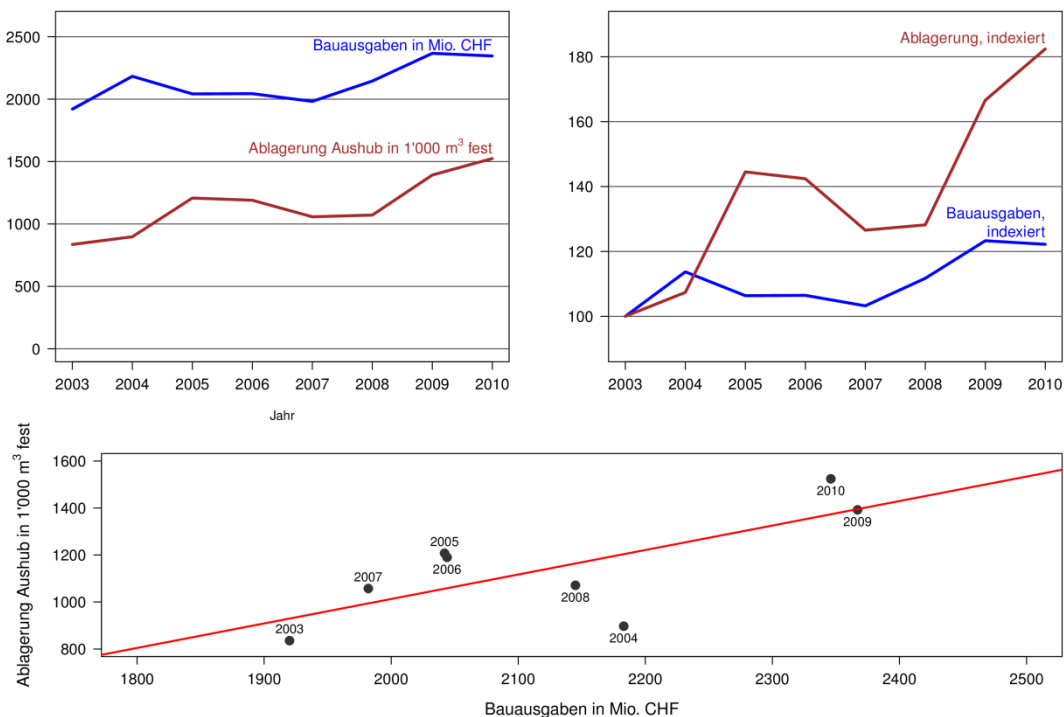


Abbildung 21: Bauausgaben und die Ablagerung von Aushub im Kanton Luzern 2003–2010. Oben links die zeitliche Entwicklung in absoluten Werten, oben rechts die zeitliche Entwicklung indexiert (2003 = 100), unten der direkte Vergleich der entsprechenden Werte. Die lineare Korrelation (unten, rot) hat einen Korrelationskoeffizienten ( $R^2$ ) von knapp 0.5.

Quellen: [Iustat, 2011], BFS Tabelle T.9.4.1.23

Die grosse Zunahme des abgelagerten Aushubs in den Jahren ab 2008 kann zu einem Teil durch Grossprojekte erklärt werden; diese werden aber in den Bauausgaben ebenfalls be-

<sup>6</sup> Mitteilung von Herrn R. Baumeler, Umwelt und Energie (uwe), Kanton Luzern

rücksichtigt sein. Zudem wurde für die Ablagerung 2010 erstmals der „Import“ in den Kanton erfasst. Er macht rund 25 % der abgelagerten Mengen aus. Das heisst, möglicherweise wurde bereits früher im Kanton Luzern vermehrt Aushub aus anderen Kantonen abgelagert [Iustat, 2011]

Können nun die Bauausgaben auch auf Kantonebene als Indikator für die Ablagerung von Aushub verwendet werden? Aus den oben gezeigten Darstellungen ist es zumindest möglich, wenn dabei berücksichtigt wird, dass die Korrelation nicht allzu stark ist. Das führt zu einem weiteren Aspekt, der in diesem Zusammenhang unbedingt beleuchtet werden muss: Der Anfall von Aushub ist nicht identisch mit der auf planungsrelevante Standorte abgelagerten Menge.

### Anfall ist nicht gleich Ablagerung

Aus Abbildung 19 und Abbildung 20 wurde ersichtlich, dass verschiedene Kantone Aushub über die Kantonsgrenzen verschieben: Es wird importiert und exportiert. Dadurch ist in den wenigsten Kantonen die aus der Bautätigkeit anfallende Menge von Aushub identisch mit dem abgelagerten Volumen.

Aus Daten einer aktuellen Studie mit mehreren beteiligten Kantonen der Deutschschweiz können die Mengen des Aushubanfalls dem abgelagerten Volumen gegenübergestellt werden [Überregionale Materialflüsse, 2011, provisorisches Resultat]. Um die Werte vergleichen zu können, wurden sie auf „Kubikmeter pro Einwohner“ normiert. In einigen der beteiligten Kantone wurde mehr Aushub abgelagert, als innerhalb des Kantons anfällt (d.h. sie „importieren“ Material; AG, SZ). Andere Kantone „exportieren“ Aushub (ZH). In der Abbildung 22 sind die entsprechenden Grössen einander gegenüber gestellt.

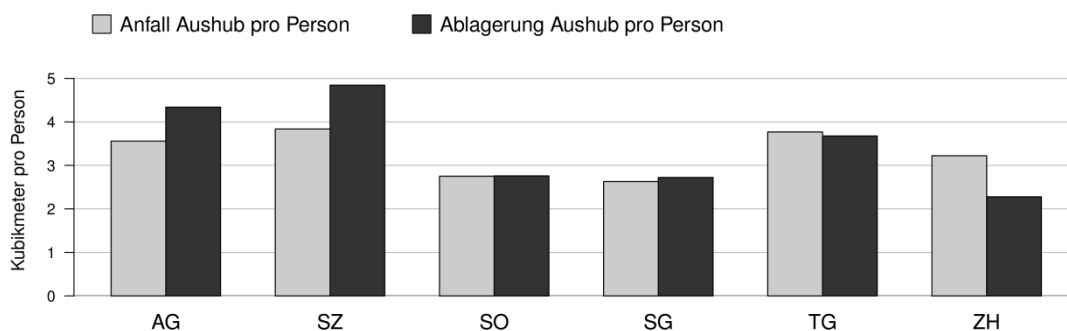


Abbildung 22: Der Vergleich des Anfalls und der Ablagerung von Aushub. Provisorisches Resultat der Studie „Überregionale Modellierung der Kies-, Rückbaumaterial- und Aushubflüsse 2011“. Mit freundlicher Genehmigung der beteiligten Kantone.

## 4.3 Vergleich mit den Zahlen des Fachverbandes FSKB

Die Resultate dieser Studie wurden mit den Angaben des Fachverbandes der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie FSKB verglichen. Dieser gibt im Jahresbericht 2010 einen totalen Ausstoss von Gesteinskörnung von 28.42 Mio. m<sup>3</sup> an. Dieser Wert bezieht sich auf

das Jahr 2009. Nach Angaben des FSKB<sup>7</sup> sind diese Werte in Kubikmeter lose (mit Auflockerungs-Faktor 1.15-1.25, je nach Betrieb) angegeben und umfassen alles, was an mineralischen Baustoffen in der Schweiz umgesetzt wird – mit Ausnahme der Importe d.h. inklusive Recyclingbaustoffen, Rohstoffe für die Zementproduktion, Gips, Ton, Kalk und Hartgesteine.

Mit den weiteren Angaben im Jahresbericht des FSKB lässt sich die Menge von abgebautem Kies und Sand auf gut 16 Mio. m<sup>3</sup> fest und die Materialien aus anderen Abbaustellen auf 3.6 Mio. m<sup>3</sup> fest abschätzen. Zusammen sind das 19.7 Mio. m<sup>3</sup> fest. Der Vergleich mit den Werten aus dieser Studie ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Vergleich zwischen Abbau und Ablagerung in der Schweiz 2010. Die Werte für den Abbau wurden aus dem Jahresbericht FSKB 2010 [FSKB 2010] abgeleitet. Die Ablagerung auf unbestimmte Standorte (Kantone NE, FR, SH) wurde den Kiesgruben zugerechnet.

Mio. m <sup>3</sup> fest	<b>Abbau 2009</b>	<b>Ablagerung 2010</b>
Kiesgrube	16.1	15.0
Andere Materialabbaustelle	3.6	0.9
Deponie für U-Aushub	-	2.8
Inertstoffdeponie	-	1.1
<b>Total</b>	<b>19.7</b>	<b>19.8</b>

Der Vergleich zeigt, dass Abbau und Ablagerung recht nahe beieinander liegen. Wenn man aber bedenkt, dass

1. nicht alle Materialabbaustellen im gleichen Ausmass verfüllt werden können (Flussentnahmestellen oder Steinbrüche können zum Teil gar nicht verfüllt werden, andere Abbaustellen müssen Platz für den Betrieb [Baupisten, Lagunen usw.] freihalten),
2. einige Ablagerungsstandorte „bewilligungstechnisch“ als Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial erfasst sind, aber effektiv Kiesgruben sein dürfen,
3. die in dieser Studie erhobene Werte nicht den Aushubanfall, sondern nur die Ablagerung auf den vier betrachteten planungsrelevanten Standorttypen abdecken,

muss man zum Schluss kommen, dass mehr Aushub anfällt, als Kies abgebaut wird und das verfügbare Leervolumen tendenziell abnehmen wird. Die Zahlen in der Tabelle 4, welche pauschal für die ganze Schweiz gelten, bestätigen die zahlreichen Hinweise, dass das Volumen für die Ablagerung von Aushub zunehmend knapp wird.

<sup>7</sup> Telefonische Auskunft von Herrn Manitta, FSKB

## 4.4 Fazit

Die im Jahr 2010 auf planungsrelevanten Standorten abgelagerten Mengen von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial wurden erfasst. Sie liegen im Bereich von 18–22 Mio. m<sup>3</sup> fest auf den vier Standorttypen „Kiesgrube“, „Andere Materialabbaustelle“, „Deponie für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial“ und „Inertstoffdeponie“. Die Kiesgruben sind mit ca. 70 % der abgelagerten Menge die wichtigsten Ablagerungsstandorte.

Auf nationaler Ebene ist die Entsorgung von Aushubmaterial für die nächsten 10 Jahren gesichert (die dynamische Reichweite beträgt zurzeit knapp 12 Jahre). Wenn aber keine oder zu wenig neue Projekte, insbesondere Kiesgruben oder Deponien für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial während dieser Zeit bewilligt werden, droht mittelfristig ein Entsorgungseingpass.

Diese Studie hat gezeigt, dass die sofort verfügbare Ablagerungskapazität relativ knapp ist. Die Situation könnte sich weiter verschärfen, wenn, bei gleichbleibenden oder sogar steigenden Aushubanfall, der Kiesabbau in der Schweiz abnehmen würde. Zwei Faktoren, die zu einer Abnahme des Kiesabbaus in der Schweiz führen könnten, sind die Zunahme des Kiesimports und – in einem grösseren Ausmass – die Zunahme der Mengen von mineralischen Rückbaumaterialien und der entsprechende Ersatz von Primärkies durch Recyclingbaustoffe.

Die erstmalige nationale Zusammenstellung der räumlichen Verteilung der Ablagerungsstandorte hat sehr grosse kantonale Unterschiede aufgezeigt. Der Kiesabbau und damit die Ablagerungskapazität ist geologisch bedingt, mit den grössten Kapazitäten im Mittelland und in den Flusstälern. Die Bautätigkeit hingegen – und damit der Aushubanfall – ist unabhängig von der Geologie. Damit fällt teilweise viel Aushub in Regionen mit wenig Ablagerungskapazität an, wie zum Beispiel im Kanton Tessin oder in der Genferseeregion. Dort muss die Situation bezüglich Aushubablagerung bereits heute als kritisch betrachtet werden.

Weiter konnte eine Korrelation zwischen den Bauausgaben und der Aushubablagerung aufgezeigt werden. So werden pro Million Franken Bauinvestition ca. 400 m<sup>3</sup> fest Aushub abgelagert. Diese Zahl könnte als Richtgrösse bei der Kapazitätsplanung dienen.

Die Datenqualität ist im Grossen und Ganzen erfreulich, wird sich aber bei einzelnen Kantonen noch verbessern; wie von verschiedenen Stellen bereits signalisiert wurde. Das sind gute Voraussetzungen für die nächste Erhebung zu diesem Thema, die voraussichtlich 2013 für das Bezugsjahr 2012 durchgeführt wird.

## Literatur

[AWEL, 2009] Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL, 2009. *Rohstoff- und Aushubflüsse im Kanton Zürich*. Baudirektion Kanton Zürich.

[BAFU, 2008] BAFU, 2008. *Abfallwirtschaftsbericht, 2008*. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern.

[BFS, 2008] BFS, 2008. *Materialaufwand der Schweiz. Umweltstatistik Schweiz Nr. 14*. Bundesamt für Statistik, Neuenburg.

[FSKB, 2010] Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie FSKB, 2010. *Jahresbericht*. Bern.

[ILU Kt. AG, 2011] ilu AG, 2011. *Aushubentsorgung im Kanton Aargau. Ergebnisse der Datenauswertung 2010*. ilu AG, Horw im Auftrag des Departementes Bau, Verkehr und Umwelt Kt. Aargau und des Verbandes der Kies- und Betonwerke Aargau VKB.

[lustat, 2011] LUSTAT Statistik Luzern, 2011. *Abfall und Entsorgung 2010*. lustat aktuell, 2011-04, Umwelt und Energie, Luzern.

[R, 2011] R Development Core Team, 2011. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich.

[Überregionale Materialflüsse, 2011] *Überregionale Modellierung der Kies-, Rückbaumaterial- und Aushubflüsse 2011*. Bearbeitet von S. Rubli und M. Schneider für die Kantone AG, SH, SZ, SO, SG, TG, ZH, ZG.

[Wickham, 2009] H. Wickham, 2009. *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Springer New York.

# Anhang

Tabelle 5: Anzahl der erfassten Standorte, summiert nach Kantonen.

Nr.	Kanton	Kiesgrube	A. Material- abbaustellen	Deponie für U-Aushub	Inertstoff- deponie	Total
1	ZH	57	0	0	0	57
2	BE	65	0	2	18	85
3	LU	20	4	9	3	36
4	UR	1	4	3	4	12
5	SZ	6	3	11	0	20
6	OW	0	0	3	2	5
7	NW	1	0	0	0	1
8	GL	0	2	1	1	4
9	ZG	5	0	2	1	8
10	FR	26	0	7	3	36
11	SO	12	8	0	2	22
12	BS	0	0	0	0	0
13	BL	1	2	1	6	10
14	SH	0	0	0	1	1
15	AR	4	0	0	5	9
16	AI	0	2	6	0	8
17	SG	19	17	1	2	39
18	GR	98	1	2	10	111
19	AG	81	2	1	0	84
20	TG	17	2	3	2	24
21	TI	1	1	0	4	6
22	VD	29	16	20	3	68
23	VS	5	10	9	22	46
24	NE	1	7	1	0	9
25	GE	7	0	5	3	15
26	JU	2	16	4	0	22
27	FL	3	2	2	0	7
Total	CH	461	99	93	92	745



Tabelle 6: Resultat „Abgelagert 2010“ in m<sup>3</sup> fest, summiert nach Kantonen.

Kanton	Kiesgrube	A. Material- abbaustellen	Deponie für U-Aushub	Inertstoff- deponie	Total
ZH	3'286'645	-	-	-	3'286'645
BE	1'904'683	-	42'920	112'767	2'060'369
LU	838'310	-	685'890	229'876	1'754'076
UR	5'370	48'756	4'069	22'437	80'632
SZ	414'790	150'384	187'130	-	752'304
OW	-	-	42'866	12'812	55'677
NW	168'519	-	-	-	168'519
GL	-	61'111	24'074	-	85'185
ZG	361'200	-	254'500	-	615'700
FR	-	-	-	14'067	791'615
SO	564'500	45'000	-	5'121	614'621
BS	-	-	-	-	-
BL	40'000	25'000	60'000	123'102	248'102
SH	-	-	-	1'714	215'050
AR	69'328	-	-	44'735	114'062
AI	-	-	30'475	-	30'475
SG	615'434	96'712	5'923	40'579	758'648
GR	527'076	15'000	165'417	53'430	760'922
AG	2'315'138	141'927	103'271	-	2'560'336
TG	697'247	31'799	263'000	211	992'257
TI	9'167	41'667	-	308'559	359'392
VD	542'194	33'719	506'298	33'309	1'115'519
VS	-	-	103'152	67'730	170'881
NE	-	-	-	-	480'474
GE	1'063'889	-	81'944	73'782	1'219'615
JU	4'907	186'346	155'556	-	346'809
FL	90'094	36'906	30'922	-	157'922
CH	13'518'490	914'326	2'747'407	1'144'226	19'795'806

Tabelle 7: Resultat „Unmittelbar verfügbares Volumen“ in m<sup>3</sup> fest, summiert nach Kantonen.

Kanton	Kiesgrube	A. Material- abbaustellen	Deponie für U-Aushub	Inertstoff- deponie	Total
ZH	5'334'483	-	-	-	5'334'483
BE	3'158'386	-	-	-	3'158'386
LU	1'925'000	-	375'000	-	2'300'000
UR	30'000	88'040	11'800	-	129'840
SZ	300'000	294'000	756'239	-	1'350'239
OW	-	-	152'300	-	152'300
NW	200'000	-	-	-	200'000
GL	-	125'000	100'000	-	225'000
ZG	570'700	-	160'000	-	730'700
FR	-	-	35'000	-	35'000
SO	1'885'000	402'000	-	-	2'287'000
BS	-	-	-	-	-
BL	200'000	140'000	200'000	-	540'000
SH	-	-	-	-	-
AR	80'000	-	-	-	80'000
AI	-	5'000	13'000	-	18'000
SG	258'000	52'500	61'715	-	372'215
GR	1'774'252	17'000	536'000	-	2'327'252
AG	1'731'500	128'000	-	-	1'859'500
TG	1'140'000	61'000	375'000	-	1'576'000
TI	50'000	70'000	-	-	120'000
VD	6'286'747	980'454	2'867'055	-	10'134'256
VS	-	-	422'500	-	422'500
NE	50'000	430'000	1'500'000	-	1'980'000
GE	877'000	-	196'500	-	1'073'500
JU	153'700	2'186'962	622'000	-	2'962'662
FL	1'816'000	960'125	120'000	-	2'896'125
CH	27'820'768	5'940'081	8'504'109	-	42'264'958

Tabelle 8: Resultat „langfristig verfügbares Volumen“ in m<sup>3</sup> fest, summiert nach Kantonen.

Kanton	Kiesgrube	A. Material- abbaustellen	Deponie für U-Aushub	Inertstoff- deponie	Total
ZH	17'714'237	-	-	-	17'714'237
BE	40'655'268	-	-	-	40'655'268
LU	12'630'000	1'060'000	2'210'000	-	15'900'000
UR	30'000	434'791	11'800	-	476'591
SZ	2'205'890	2'286'504	756'239	-	5'248'633
OW	-	-	196'380	-	196'380
NW	3'000'000	-	-	-	3'000'000
GL	-	150'000	100'000	-	250'000
ZG	6'894'400	-	160'000	-	7'054'400
FR	-	-	300'000	-	300'000
SO	4'675'000	5'232'000	-	-	9'907'000
BS	-	-	-	-	-
BL	1'700'000	1'440'000	200'000	-	3'340'000
SH	-	-	-	-	-
AR	80'000	-	-	-	80'000
AI	-	605'000	513'000	-	1'118'000
SG	10'469'095	3'241'800	61'714	-	13'772'609
GR	7'155'327	260'000	745'000	-	8'160'327
AG	31'270'026	2'241'000	-	-	33'511'026
TG	3'588'000	225'000	665'000	-	4'478'000
TI	50'000	70'000	-	-	120'000
VD	6'872'448	1'017'470	3'304'123	-	11'194'041
VS	4'571'088	2'164'517	422'500	-	7'158'105
NE	250'000	5'570'000	1'500'000	-	7'320'000
GE	2'729'000	-	196'500	-	2'925'500
JU	153'700	2'906'106	622'000	-	3'681'806
FL	6'030'000	987'000	110'000	-	7'127'000
CH	162'723'479	29'891'188	12'074'256	-	204'688'923

Tabelle 9: Mittelwert, Standardabweichung und Median der auf den vier Standorttypen im Jahr 2010 abgelagerten Volumina.

Alle Angaben in m <sup>3</sup>	Median	Mittelwert	Standard- abweichung
Kiesgrube	9'580	37'851	71'896
Andere Materialabbaustelle	11'117	18'659	26'400
Deponie für Unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmateri- al	11'233	34'940	59'881

Inertstoffdeponie                      3'201                      13'152                      32'376

<b>Erhebungsjahr</b> 2011	<b>Definition der Parameter</b> Für <b>Kiesgruben</b> : Das aus dem Kieskataster berechnete Restauffüllvolumen der Kiesgruben inkl. Werkreale bis zur Kote des ursprünglichen Geländes. Für <b>Deponien für unverschmutztes Aushubmaterial</b> : Restauffüllvolumen bis zur Ausschöpfung des bewilligten Volumens. Für <b>Kiesgruben</b> : Teil des offenen Volumens, das unverzüglich aufgefüllt werden kann. Es ist bei Kiesabbaugebieten in aller Regel wesentlich kleiner als das Restauffüllvolumen, da die Abbaufrenten und allenfalls Werkreale grosse Leervolumen benötigen. Für Deponien für unverschmutztes Aushubmaterial: Identisch mit "Offenes Volumen (gesamt)".
Kanton	
Ansprechsperson	
e-Mail	Unmittelbar auffüllbares Volumen
Tel.	
	<b>Koordinaten</b> Bitte Koordinaten des Einfahrts als Punkt angeben. Bitte aus der Liste (Drop-Down) auswählen. Bitte beachten Sie, dass <b>folgende Standorttypen hier nicht erfasst werden:</b> - Standorte, die weniger als ein Jahr in Betrieb sind, - Terrainveränderungen - Deponien, welche ausschliesslich für ein spezifisches Infrastrukturprojekt in Betrieb sind.

**Das aufgefüllte Formular bitte an Robin Quartier, robin.quartier@bafu.admin.ch, bis zum 15.06.2011 zurückschicken. Fragen und Anregungen sind unter der gleichen Adresse oder unter der 031 322 96 38 willkommen.**

Standortname	Standorttyp	Standortgemeinde	Postleitzahl	X-Koordinate	Y-Koordinate	Offenes Volumen gesamt (m <sup>3</sup> )	Unmittelbar auffüllbares Volumen (m <sup>3</sup> )	Ablagerung Aushub 2010 (m <sup>3</sup> )

**Zulässige Eingaben**  
 Kiesgrube  
 Andere Materialabbaustelle  
 Deponie für U-Aushub

Abbildung 23: Die Excel-Tabelle für die Erhebung „Aushub“, wie sie an die Kantone verschickt wurde

(deutsche Version).